ISSN 0181-1576

CRYPTOGAMIE

BRYOLOGIE LICHENOLOGIE

TOME 1 Fascicule 4 1980

LABORATOIRE DE CRYPTOGAMIE
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
12 RUE DE BUFFON, 75005 PARIS



UBLICATION TRIMESTRIELLE SUBVENTIONNÉE PAR LE CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

CRYPTOGAMIE
BRYOLOGIE-LICHÉNOLOGIE

ANCIENNE REVUE BRYOLOGIQUE ET LICHÉNOLOGIQUE

Fondée par T. HUSNOT en 1874
Directeur : Mme S. JOVET-AST
Rédaction : Mme H. BISCHLER
Éditeur : A.D.A.C.

ABONNEMENTS ANNUELS

Prix de l'abonnement 1980 : France . . . . 160 F
Étranger. . . . . 190 F

Prière de bien vouloir envoyer le montant par chèque bancaire ou par chèque postal libellé à l'ordre de : CRYPTOGAMIE Bryologie et Lichénologie, et adressé à :

CRYPTOGAMIE Bryologie et Lichénologie
Laboratoire de Cryptogamie
12, rue de Buffon, 75005 Paris.

C.C.P. n° 4.481 - 43.

CRYPTOGAMIE

BRYOLOGIE
LICHÉNOLOGIE

1980 TOME 1 Fascicule 4



MANUSCRITS

Les auteurs sont priés d'adresser leurs manuscrits à la Rédaction de CRYPTOGAMIE Bryologie et Lichénologie, Laboratoire de Cryptogamie, 12 rue de Buffon, 75005 Paris.

Les tirages à part sont à la charge des auteurs

Ouvrage publié avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES MUSCINÉES DU PARC NATIONAL DES ÉCRINS. OBSERVATIONS FLORISTIQUES ET ÉCOLOGIQUES

J.P. HÉBRARD*

RÉSUMÉ. – L'inventaire bryofloristique du Parc National des Écrins, où prédominent les terrains siliceux a permis de dénombrer, entre 1000 et 3500 mètres d'altitude, 207 espèces de mousses (sphaignes comprises) et 51 hépatiques dont respectivement 40 et 9 sont rares dans les Alpes méridionales françaises. L'auteur précise pour chaque taxon les écarts et la moyenne altitudinale, la nature du substrat, l'exposition des stations et le type de biotope, la répartition dans les secteurs du Parc. L'influence des deux premiers facteurs sur la distribution des bryophytes rencontrées est ensuite analysée en fonction des résultats obtenus.

I. – INTRODUCTION

Le Parc National des Écrins, situé dans une zone où les influences climatiques méridionales, encore bien sensibles dans le Champsaur, s'amenuisent puis disparaissent rapidement vers le nord, présente beaucoup d'intérêt du point de vue bryologique, du fait du relief tourmenté, de la prédominance des terrains siliceux et de la diversité des biotopes. Toutefois, peu d'articles lui ont été consacrés et, hormis les travaux de DOUIN 1925 et de PIERROT 1951 (environs du col du Lautaret), aucune étude d'ensemble n'est actuellement disponible, alors que plusieurs contributions importantes ont déjà été consacrées aux régions voisines : réserve du Grand Paradis (Italie) : TOSCO 1973; Savoie et Haute-Savoie : CASTELLI 1952 et 1953, PARRIAT 1949; massif de la Vanoise : CASTELLI 1955 et 1956 au nord-est; Alpes de Haute-Provence et Alpes Maritimes au sud : HÉBRARD 1970, 1971, 1972, 1973 a et b, PARRIAT 1954.

Compte tenu des difficultés rencontrées, tant sur le terrain que dans la détermination de certains échantillons, nous adressons nos plus vifs remerciements aux gardes des secteurs du Haut-Champsaur, de la Moyenne-Durance, de l'Oisans

* Laboratoire de Botanique, Université d'Aix-Marseille III, Centre de Saint Jérôme, rue H. Poincaré, 13397 Marseille Cedex 4.

Cryptog., Bryol. Lichénol., 1980, 1, 4 : 339-397.

et du Valgaudemar, qui ont prélevé pour nous des bryophytes et nous ont fait bénéficier durant notre séjour de leur connaissance du pays, mais également à de nombreux collègues, en particulier S. JOVET-AST et R. BAUDOIN qui nous ont communiqué du matériel appartenant aux collections du Muséum National d'Histoire Naturelle (PC) et à H. ANDO (Hiroshima), H. BISCHLER (Paris), A.C. CRUNDWELL (Glasgow), H. DEGUCHI (Kochi), F. DEMARET (Meise), J. DUDA (Opava), T. KOPONEN (Helsinki), J. LEWINSKY (Copenhagen), C. MESTE (Toulouse), R.B. PIERROT (Dolus), W. SCHULTZE-MOTEL (Berlin-Dahlem), J. VANA (Praha) et R. WILCZEK (Meise) qui ont revu ou déterminé des spécimens litigieux.

II. – GÉNÉRALITÉS

1. GÉOLOGIE[1]

L'essentiel de l'ossature montagneuse du Parc National des Écrins est constitué, sauf dans la partie la plus méridionale, par les terrains siliceux antécarbonifères du massif Pelvoux-Oisans qui couvrent plus des 3/4 de la superficie de la zone protégée. Ainsi, la plupart des prélèvements bryologiques dans les secteurs de l'Oisans, du Valgaudemar, du Briançonnais et de la Vallouise, ont été effectués sur des schistes cristallins (essentiellement des gneiss, parfois amphiboliques) ou des granites, plus rarement sur des syénites (lac de Lauvitel).

Le socle cristallin, qu'il est possible de délimiter au nord par un triangle Villard Notre-Dame-Plateau d'En Paris-Le Monetier les Bains, à l'ouest par une ligne Bourg d'Oisans-Saint Firmin, à l'est par un arc de cercle Le Monetier les Bains-Les Claux-torrent de la Selle, se termine au sud aux confins de Molines en Champsaur, de Champoléon et du lac de Cédera. Il est entouré d'enveloppes sédimentaires qui comportent :

– Sur le pourtour occidental et septentrional, des terrains jurassiques à prédominance de Lias («alpin externe» ou «dauphinois») situés hors du Parc proprement dit, à l'intérieur duquel ils n'ont d'ailleurs qu'une importance restreinte. Toutefois, quelques observations ont été réalisées, soit sur les schistes argileux et calcaires noirs du Lias schisteux (Ls) : environs du lac de la Muzelle et Puy Rivarol; soit sur les calcaires gris du Lias calcaire (Lc), à proximité du Champ Rond.

– Sur la bordure orientale, des terrains attribués aux zones internes, avec en particulier les calcaires schisteux du Dogger (Jm : un seul prélèvement à Vallouise) et le Trias calcaréodolomitique que nous n'avons pas rencontré. Signalons

1. Pour la géologie, nous avons consulté les documents suivants : Carte Géologique de la France au 1/80 000 ème, Briançon n° 189, 3e édition, Bureau de Recherches Géologiques et Minières éditeur, Orléans; et Gap n° 200, 3e édition, Ministère de l'Industrie, Service de la Carte Géologique éditeur, Paris.

cependant que les dolomies rousses, plus ou moins silicifiées du Trias dauphinois ont été observées au col de la Vallette et à la tourbière de la Muzelle et que cet étage renferme parfois des roches volcaniques ou spilites.

– Dans la partie méridionale, ce sont au contraire les dépôts tertiaires qui prédominent, notamment dans les secteurs du Haut-Champsaur et de la Moyenne-Durance. Du nord au sud se succèdent les affleurements suivants :

– Un ensemble oligocène (zone alpine externe) qui correspond aux grès du Champsaur (m-eF), avec des bancs gréseux et des schistes et quelquefois des calcaires nummulitiques mêlés à des grès et marnes (m III). Cet ensemble débute au nord-ouest de Vallouise jusqu'à une ligne Orcières-col des Terres Blanches-Val Haute (où apparaissent d'ailleurs des lambeaux de flysch noir : Fn, de la zone interne briançonnaise : schistes noirs, grès et quartzites), longeant vers le sud-ouest le massif cristallin, depuis le col de Prelles jusqu'aux abords du Pic Queyrel.

– Le flysch à helminthoïdes (zone interne), à partir de la ligne Orcières-col des Terres Blanches-Val Haute, dont les limites occidentale et orientale passent respectivement par Orcières-Saint Léger les Mélèzes et par le col de Tramouillon et Réotier, pour se terminer au sud au-dessus du Jurassique de la rive droite de la Durance.

On y distingue des couches à dominante calcaire (Fh) représentées par des grès et calcaires feuilletés à pistes d'helminthoïdes, ou gréseuse (Fg) comportant des grès grossiers, et enfin un complexe de base (Fb) formé de grès et de schistes.

2. VÉGÉTATION

Un examen approfondi de la végétation phanérogamique du Parc National des Écrins étant hors de notre propos, nous ne mentionnerons ici que quelques-unes des principales unités phytosociologiques qui correspondent aux types de biotopes énumérés plus loin dans la liste des stations de prélèvements et dans l'étude bryologique et écologique.

Les rochers. – Les groupements de phanérogames qui colonisent les rochers siliceux secs s'intègrent pour la plupart à l'*Androsacion vandellii* Br. Bl. 1926, avec notamment l'*Asplenieto-Primuletum hirsutae* (Lüdi 1921) Br. Bl. 1934. L'ordre des *Potentilletalia caulescentis* Br. Bl. 1926 est inféodé au contraire aux rochers calcaires secs, au niveau desquels nos prospections sont très réduites; enfin, les prélèvements effectués sur les rochers humides recoupent plusieurs ensembles difficiles à définir en raison de l'insuffisance des informations recueillies sur le terrain.

Les éboulis. – Sur silice, aux étages alpin et subalpin, la végétation des éboulis appartient à l'*Androsacion alpinae* Br. Bl. 1926, avec les associations *Oxyrietum digynae* (Lüdi 1921) Br. Bl. 1926 et *Luzuletum spadiceae* (Brockmann-Jerosch 1907) Br. Bl. 1926.

Les combes à neige. – La classe des *Salicetea herbaceae* Br. Bl. 1947, bien développée à l'étage alpin se subdivise en deux ordres principaux selon la nature

de la roche mère :

– *Salicetalia herbaceae* Br. Bl. 1926 : alliance du *Salicion herbaceae* Br. Bl. 1926 sur les sols humifères siliceux ou décalcifiés, avec surtout l'association *Salicetum herbaceae* (Rübel 1912) Br. Bl. 1926, très répandue dans la dition sur grès, gneiss ou granite.

– *Arabidetalia coeruleae* (Rübel 1933) Br. Bl. 1926 : alliance de l'*Arabidion coeruleae* Br. Bl. 1926 sur les sols renfermant du calcaire, représentée dans les Écrins par le *Salicetum retusae reticulatae* Br. Bl. 1926 sur les affleurements du flysch à helminthoïdes et du Lias calcaréoschisteux.

Les pelouses sèches. – Ces formations dans lesquelles dominent les graminées occupent une grande place dans l'alpin et le subalpin des Écrins. On peut les subdiviser schématiquement en deux unités principales :

– La classe des *Caricetea curvulae* Br. Bl. 1948 sur substrat siliceux ou décalcifié et regroupant ici le *Caricion curvulae* Br. Bl. 1925, le *Nardion* Br. Bl. 1926 et le *Festucion variae* Br. Bl. 1925.

– La classe des *Elyno-Seslerietea* Br. Bl. 1948 : groupements calcicoles, neutro-basophiles à faiblement acidophiles que nous n'avons pratiquement pas étudiés.

Les landes. – A l'intérieur de la classe des *Vaccinio-Piceetea* Br. Bl. 1939, nous avons distingué :

– Les groupements thermophiles du *Juniperion nanae* Br. Bl. 1939 avec les associations *Junipereto-Festucetum spadiceae* Nègre 1950 et *Cotoneastro-Arctostaphyletum uvae ursi* Nègre 1950.

– Les rhodoraies du *Vaccinio-Piceion* (Br. Bl. 1938) Br. Bl. 1939 englobant le *Rhodoreto-Vaccinietum* Br. Bl. 1927 et l'*Empetreto-Vaccinietum* Br. Bl. 1926.

Les forêts. – Les forêts sont assez rares à l'intérieur de la zone protégée du Parc des Écrins et sont constituées en grande partie par des conifères. A l'est et au sud du Parc (secteurs du Briançonnais, de la Vallouise, du Haut-Champsaur, du Valgaudemar et de la Moyenne-Durance), le Mélèze représente l'essentiel des peuplements sylvatiques dont la composition floristique varie d'ailleurs en fonction de la position altitudinale. Quelques bois de *Pinus uncinata* Mill. (uncinataies) se rencontrent depuis le subalpin où ils se localisent surtout aux adrets, jusqu'au montagnard. Signalons enfin la présence de pessières à l'ubac de la vallée du Vénéon (Oisans) et de sapinières montagnardes le long de la Séveraisse (Valgaudemar).

Les milieux hygrophiles (berges des torrents, talus humides, pelouses humides et marécages). – Aux étages montagnard et subalpin, la végétation des bords de torrents s'intègre en grande partie à la classe des *Betulo-Adenostyletea* Br. Bl. et Tüxen 1943 et à l'ordre des *Adenostyletalia* Br. Bl. 1931, auxquels se rattachent notamment les fruticaies d'*Alnus viridis* (Chaix) DC. et les mégaphorbiaies de l'*Adenostylion alliariae* Br. Bl. 1925 ainsi que divers groupements à Saules du *Salicion pentandrae* Br. Bl. 1950. Le peuplement des talus, aux abords immédiats des sources et ruisseaux relève des *Montio-Cardaminetalia* Pawl. 1928

(*Cardamino-Montion* Br. Bl. 1926 en terrain acide et *Cratoneurion commutati* Koch 1928 lorsque le substrat ou l'eau renferment du calcaire). Enfin, les groupements des bas marais correspondent aux *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* Nordhagen 1936 qui comprennent les *Caricetalia fuscae* (Koch 1926) Br. Bl. 1949 sur des sols siliceux et acides et les *Caricetalia davallianae* Br. Bl. 1949, neutrobasophiles.

3. CADRE GÉOGRAPHIQUE DE L'ÉTUDE

Le Parc National des Écrins regroupe un ensemble de massifs alpins dont les plus importants, couverts de glaciers, culminent entre 3400 et 4000 m d'altitude : Barre des Écrins (4102 m), Meije (3983 m), Pelvoux (3946 m), Olan (3584 m), Muzelle (3465 m), Sirac (3440 m). Compte tenu de la durée des marches en terrain souvent très accidenté, des difficultés d'accès et de l'état d'enneigement de beaucoup de hauts sommets à l'époque de notre intervention sur le terrain (juillet et août 1978), notre exploration, d'ailleurs limitée à la zone protégée du Parc, est évidemment incomplète. Nos propres prospections ont été effectuées entre 1000 et 3000 m, dans tous les secteurs du Parc (fig. 1) à l'exception du Valbonnais, et le long de circuits choisis pour leur diversité, tant du point de vue de la géologie que de la végétation. Les prélèvements (au total 212), au cours desquels nous avons chaque fois récolté la totalité des bryophytes rencontrées, ont intéressé des biotopes variés (rochers secs ou humides, combes à neige, éboulis et moraines, pelouses sèches, tourbières et marécages, bords de torrents, mégaphorbiaies, rhodoraies, landes et forêts telles que mélézaies, pessières et sapinières, écorces d'arbres et troncs pourris) et ont en outre été poursuivis jusqu'à 3550 m d'altitude par les gardes du Haut-Champsaur, de l'Oisans et du Valgaudemar. Ils se répartissent de la façon suivante :

– Secteur du Valgaudemar (65 prélèvements). Transect entre Navette et Molines en Champsaur, région de Villar-Loubière, du Gioberney (Lauzon), lac de Pétarel, Muande-Bellone, les Pales, col de Chalance, Aiguille Rousse, pic Jocelme, Sirac, col des Chevrettes et crête de Chauvetane.

– Secteur de l'Oisans (52 prélèvements). Région des lacs de Lauvitel et de Plan Vianney, la Bérarde (jusqu'au pied de la Grande Aiguille), Vallon des Étages jusqu'au glacier, La Muzelle, vallée du torrent de Mariande, Le Says, l'Aiguille de Venosc, le Flambeau des Écrins.

– Secteurs du Haut-Champsaur (50 prélèvements) et de la Moyenne-Durance (5 prélèvements). Transects des Auberts au Puy Rivarol (col de la Vallette), de Prapic au col des Tourettes par les Rougnous, du sommet Drouvet à Dormillouse par le col de Freissinières, des Gourniers à Archinard par le col du Barle, lac de Prelles, Pic du Tourond, Sirac, Vieux Chaillol, région des Estaris.

– Secteurs de la Vallouise (34 prélèvements) et du Briançonnais (6 prélèvements). Région de la Bosse de la Momie, transects d'Aile Froide à la pointe de Clapouse, d'Entre les Aigues au Champ Rond, du Casset au glacier d'Arsine.

Carte schématique du Parc National des Ecrins

ITINERAIRES DE L'AUTEUR JUILLET 1978

PRELEVEMENTS EFFECTUES PAR LES GARDES DU PARC

Fig. 1

LISTE DES STATIONS DE PRÉLÈVEMENTS

Pour chaque station correspondant à un prélèvement global de muscinées sont donnés, si possible, les renseignements suivants :

– La localisation géographique du lieu (l'orthographe utilisée est empruntée aux cartes touristiques I.G.N. échelle 1/25000 ème, numéros 241, 242 et 243) avec souvent les coordonnées adoptées par le Parc des Écrins.

– L'altitude (Alt.).

– L'exposition (E.). Ind. : indéfinie.

– Le type de biotope, sommairement défini.

– La nature de la roche-mère sous-jacente. Ca. : calcaire, Do. : dolomie, Gn. : gneiss, Gna. : gneiss amphibolique, Gr. : grès, Gra. : granite, Schi. : schiste, Spi. : spilite, Sy. : syénite. Dans le cas des terrains sédimentaires, les formations géologiques définies plus haut sont précisées entre parenthèses (les symboles employés sont ceux des cartes géologiques de la France, nos 200 et 189 au 1/80000ème).

– La réaction du substrat au contact d'HCl au 1/2. – : nulle, + : faible, 2 + : moyenne, 3 + : forte.

PRÉLÈVEMENTS EFFECTUÉS PAR L'AUTEUR*

Valgaudemar

1.107 : Rive droite du torrent de Navette, gorges de la cascade de Buchardet, 400 m en amont des ruines du village, CJ 76 Y 2, Alt. : 1420 m, E. : WSW, rocher sec (fentes), Spi., HCl –.

2.107 : Près du précédent, CJ 76 Y 2, Alt. : 1420 m, E. : WSW, talus humide avec *Pinguicula vulgaris*, Spi., HCl –.

3.107 : Rive droite du torrent de Navette, 300 m en amont des ruines du village vers la cascade de Buchardet, CJ 76 X 4, Alt. : 1400 m, E. : W, talus sec en bordure de mélézaie, Spi., HCl –.

4.107 : Rive droite du torrent de Navette, 200 m en amont des ruines du village vers la cascade de Buchardet, CJ 76 X 4, Alt. : 1400 m, E. : NW, sol de pinède à *Pinus uncinata*, Spi., HCl –.

5.107 : Comme le précédent, CJ 76 X 4, Alt. : 1400 m, E. : N, rocher sec, Spi., HCl –.

6.107 : Comme le précédent, Alt. : 1400 m, E. : N, tronc de *Populus tremula*.

7.107 : Rive gauche du torrent de Navette en face des ruines du village, CJ 77 Z 2, Alt. : 1340 m, E. : Ind., berges humides, peuplements d'*Alnus viridis*, Gn., HCl –.

8.107 : Rive gauche du torrent de Navette, 2 km en amont des ruines, CI 75 Y 2, Alt. : 1500 m, E. : ESE, paroi rocheuse, sèche, Gn., HCl –.

* Les numéros suivent l'ordre chronologique du séjour; ainsi, le n° 1-107 est le premier prélèvement de la journée du 10 juillet 1978.

9.107 : Rive gauche du torrent de Navette, au-dessus de la cabane de l'Aup, CI 74 Y 2, Alt. : 1640 m, E. : E, rocher sec, Gn., HCl –.

10.107 : Au-dessus du précédent CI 74 Y 1, Alt. : 1740 m, E. : E, lande à *Vaccinium myrtillus* et *Rhododendron*, Gn., HCl –.

11.107 : Comme le précédent, CI 74 Y 1, Alt. : 1760 m, E. : E, paroi rocheuse sèche, Gn., HCl –.

12.107 : 200 m après la cabane de l'Aup vers le bas du vallon de Navette, CI 74 Y 1, Alt. : 1620 m, E. : E, lande à *Vaccinium myrtillus* et *Rhododendron*, Gn., HCl –.

13.107 : Rive gauche du torrent de Navette à environ 2 km en amont des ruines du village, CJ 75 V 2, Alt. : 1420 m, E. : E, talus sec, Gn., HCl –.

14.107 : Rive gauche du torrent de Navette, 800 m en amont des ruines du village, CJ 76 Z 3, Alt. : 1400 m, E. : E, sol humide, peuplements d'*Alnus viridis*, Gn., HCl –.

15.107 : Près de la maison forestière de Navette, CJ 77 Z 2, Alt. : 1330 m, E. : W, mur, Gn., HCl –.

16.107 : 200 m après le précédent vers les Portes, CJ 77 V 3, Alt. : 1310 m, E. : E, rocher sec, Gn., HCl –.

Haut-Champsaur

1.127 : Vallon de la Vallette, à 1.5 km du col de la Vallette, DC 75 Y 4, Alt. : 2300 m, E. : E, rhodoraie, Gn., HCl –.

2.127 : Vallon de la Vallette, entre les Auberts et le col de la Vallette, DC 75 Y 4, Alt. : 2350 m, E. : SSE, rocher sec, Gn., HCl –.

3.127 : Vallon de la Vallette, DC 74 V 1, Alt. : 2420 m, E. : E, paroi rocheuse sèche, Gn., HCl –.

4.127 : Comme le précédent, DC 74 V 1, Alt. : 2420 m, E. : E, paroi rocheuse sèche, fissures, Gn., HCl –.

5.127 : Partie haute du Vallon de la Vallette à environ 600 m du col par les Auberts, DC 74 V 1, Alt. : 2440 m, E. : SE, rocher sec, Gn., HCl –.

6.127 : Comme le précédent, DC 74 V 1, Alt. : 2440 m, E. : SE, combe à neige avec *Salix herbacea*, Gn., HCl –.

7.127 : Au sommet de la combe du Lauzon, DB 74 X 4, Alt. : 2580 m, E. : NE, pelouse à *Festuca halleri*, Gn., HCl –.

8.127 : Comme le précédent, DB 74 X 4, Alt. : 2580 m, E. : NE, rocher sec, Gn., HCl –.

9.127 : Comme le précédent, DB 74 X 4, Alt. : 2580 m, E. : SSW, rocher sec, Gn., HCl –.

10.127 : Au sommet du Puy Rivarol, DA 74 X 2, Alt. : 2724 m, E. : NNW, rocher sec, Schi., HCl –.

11. 127 : Entre le col de la Vallette et le Puy Rivarol, DA 74 X 2, Alt. : 2680 m, E. : NW, rocher sec, fissures, Do., HCl 3 +.

12.127 : Entre les Auberts et le col de la Vallette, DC 74 V 2, Alt. : 2330 m, E. : NE, combe à neige avec *Salix herbacea* Gn., HCl –.

12.127 A : Comme le précédent, DC 74 V 2, Alt. : 2330 m, E. : NE, rocher sec, Gn., HCl –.

13.127 : Entre les Auberts et le col de la Vallette, DD 75 Z 4, Alt. : 2080 m, E. : E, rhodoraie, Gn., HCl –.

14. 127 : Vallon de la Pierre entre les Auberts et le col de la Vallette, DD 74 X 1, Alt. : 1960 m, E. : NE, talus humide, peuplement d'*Alnus viridis*, Gn., HCl .

15.127 : Cascade de Prelles, entre les Auberts et la cabane pastorale de Champoléon, DB 72 X 1, Alt. : 1660 m, E. : N, rocher sec, Gn., HCl –.

2. 147 : Entre les Rougnous et le col des Tourettes, DO 62 V 1, Alt. : 2500 m, E. : N, rocher sec, Gr. (Fh), HCl 3 +.

3.147 : Près du précédent, DO 62 V 1, Alt. : 2500 m, E. : Ind., combe à neige avec *Salix retusa*, Gr. (Fh), HCl –.

4.147 : Col des Tourettes, DO 62 Z 3, Alt. : 2582 m, E. : NE, paroi rocheuse sèche, Ca. (Fh), HCl 3 +.

5.147 : Au-dessous de la crête des Rougnous, versant de Prapic, DO 62 V 1, Alt. : 2466 m, E. : ESE, pelouse marécageuse, Gr. (Fh), HCl –.

6.147 : Chemin de Prapic au col des Tourettes, près de la cabane de la Barre, DM 62 V 3, Alt. : 2200 m, E. : SW, rocher sec, Gr. (Fn), HCl –.

7.147 : Comme le précédent, DM 62 V 3, Alt. : 2200 m, E. : Ind., pelouse marécageuse, Gr. (Fn), HCl –.

8.147 : Entre Prapic et le col des Tourettes, 300 m en amont de la passerelle du Saut du Laire, DL 62 V 4, Alt. : 1880 m, E. : Ind., pelouse humide en bordure de ruisseau, Gr. (Fn), HCl –.

9.147 : 100 m en amont de la passerelle du Saut du Laire, DK 63 V 4, Alt. : 1820 m, E. : WSW, rocher sec, Schi. (Fn), HCl 3 +.

1.157 : Rive droite du torrent, 500 m en amont d'Archinard, Alt. : 1650 m, E. : W, souches pourries de Mélèze.

2.157 : Comme le précédent, Alt. : 1650 m, E. : W, rocher sec, Gr. (Fn), HCl 3 +.

3.157 : 200 m après le précédent vers Archinard, Alt. : 1630 m, E. : W, sol de mélézaie, Gr. (Fh), HCl –.

4.157 : 150 m après le précédent vers Archinard, Alt. : 1620 m, E. : W, rocher sec, Gr. (Fh), HCl –.

5.157 : 150 m après le précédent, en face d'Archinard, Alt. : 1590 m, E. : N, rocher sec, Ca. (Fh), HCl 2 +.

6.157 : 200 m en amont du premier pont en venant d'Archinard vers les Audiberts, Alt. : 1520 m, E. : W, talus suintant, Ca. (Fh), HCl 3 +.

Valgaudemar

1.167 : Le Bois du Roi, au-dessus de l'écluse entre Corps et Villar-Loubière, Alt. : 1050 m, E. : N, sol de sapinière, Gna., HCl –.

2.167 : 200 m au-dessus du précédent, Alt. : 1100 m, E. : ENE, sol de sapinière, Gna., HCl –.

3.167 : Comme le précédent, Alt. : 1100 m, E. : W, tronc de *Fagus*.

4.167 : Près du précédent, Alt. : 1130 m, E. : NNE, sol de sapinière, Gna., HCl –.

4.167 A : Comme le n° 4.167, Alt. : 1130 m, E. : NE, souche pourrie de Sapin, HCl –.

4.167 B : Comme le précédent, Alt. : 1130 m, E. : NE, tronc de Sapin.

5.167 : Le Bois du Roi, rive gauche du torrent au niveau de l'écluse entre Corps et Villar-Loubière, Alt. : 1010 m, E. : N, rocher sec, Gna., HCl –.

Haut-Champsaur

1.177 : Col de Freissinières, DG 70 V 2, Alt. : 2790 m, E. : E, rocher sec, Gr. (mIII), HCl 2 +.

2.177 : 500 m après le col de Freissinières vers Dourmillouse, DG 71 Y 3, Alt. : 2640 m, E. : SSW, combe à neige avec *Salix herbacea*, Gr. (mIII), HCl –.

3.177 : 1 km après le col de Freissinières vers Dourmillouse, DH 71 Z 2, Alt. : 2520 m, E. : Ind., combe à neige avec *Salix herbacea*, Gr. (mIII), HCl –.

4.177 : Entre le col de Freissinières et Dourmillouse, DI 71 V 4, Alt. : 2410 m, E. : S, rocher sec, Gr. (mIII), HCl –.

5.177 : Entre le col de Freissinières et Dourmillouse, les Sagnasses, DJ 71 X 4, Alt. : 2260 m, E. : N, rocher humide, Gr. (mIII), HCl –.

6.177 : Entre le col de Freissinières et Dourmillouse, 300 m au-dessus de la cabane de Chichin, DK 71 Z 2, Alt. : 2220 m, E. : N, talus humide, bords de ruisseau, Gr. (mIII), HCl –.

7.177 : Le Clot de Chichin, DL 71 Y 3, Alt. : 2080 m, E. : Ind., pelouse marécageuse, Gr. (mIII), HCl –.

8.177 : Forêt de Méan, au-dessus de Dourmillouse, DO 71 Z 1, Alt. : 1860 m, E. : N, rocher sec, Gr. (mIII), HCl –.

8.177 A : : Comme le précédent, DO 71 Z 1, Alt. : 1860 m, E. : N, sol et talus dans la mélézaie, Gr. (mIII), HCl –.

Moyenne-Durance

1.187 : Entre les Gourniers et le col du Barle, DD 58 Y 4, Alt. : 1720 m, E. : S, rocher sec, Gr. (Fh), HCl –.

2.187 : Entre les Gourniers et le col du Barle, combe de Maillassore, DE 58 V 4, Alt. : 2014 m, E. : S, rocher sec, Ca. (Fh), HCl 3 +.

3.187 : Entre les Gourniers et le col du Barle, ravin du Clot Tourcin, DE 59 Z 1, Alt. : 2250 m, E. : SE, rocher sec, Gr. (Fh), HCl –.

4.187 : Montagne de Gournier, combe de Baume Longue, DE 59 V 1, Alt. : 2500 m, E. : S, rocher humide, Gr. (Fb), HCl –.

5.187 : Col du Barle, DD 59 X 1, Alt. : 2514 m, E. : NNW, talus sec, Gr. (Fb), HCl –.

Haut-Champsaur

6.187 : Sous le col du Barle, vers Archinard, DD 59 X 1, Alt. : 2480 m, E. : N, combe à neige avec *Salix reticulata*, Gr. (Fg), HCl –.

7.187 : Entre le col du Barle et Archinard, DD 60 Z 3, Alt. : 2390 m, E. : N, pelouse sèche avec *Salix herbacea*, Gr. (Fh), HCl –.

8.187 : Entre le col du Barle et Archinard, DD 60 Z 2, Alt. : 2180 m, E. : N, combe à neige, Gr. (Fh), HCl +.

Valgaudemar

1.197 : Entre Molines en Champsaur et le col de l'Ardouère, CC 73 X 1, Alt. : 1980 m, E. : W, combe à neige, Gn., HCl –.

2.197 : Près du précédent, CC 73 X 4, Alt. : 1940 m, E. : W, paroi rocheuse sèche, Gn., HCl –.

3.197 : Près des précédents, CC 73 X 4, Alt. : 1900 m, E. : E, talus humide, bord de cascade, Gn., HCl –.

4.197 : Plus bas que les précédents vers Molines, CC 73 X 4, Alt. : 1880 m, E. : NW, rocher sec, Gn., HCl –.

5.197 : Près du croisement des chemins de Font-Froide et du col de l'Ardouère, CC 73 X 4, Alt. : 1810 m, E. : E, rocher sec, Gn., HCl –.

6.197 : Rive droite de la source de Font-Froide, CF 73 Z 2, Alt. : 2200 m, E. : W, pelouse sèche sur éboulis, Gra., HCl –.

7.197 : Au-dessus du précédent vers les Bans du col de Font-Froide, CC 73 V 3, Alt. : 2250 m, E. : N, rocher sec, Gra., HCl –.

8.197 A : Les Bans du col de Font-Froide, CF 73 Y 4, Alt. : 2450 m, E. : N, paroi rocheuse sèche, Gra., HCl –.

8.197 B : A la base de l'Aiguille de Colle Blanche, CF 73 Y 4, Alt. : 2430 m, E. : NW, paroi rocheuse sèche, Gra., HCl –.

9.197 A : Forêt de Peyron Roux, CC 73 Y 1, Alt. : 1690 m, E. : NW, sol de mélézaie, Gn., HCl –.

9.197 B : Comme le précédent, CC 73 Y 1, Alt. : 1690 m, E. : W, rocher sec, Gn., HCl –.

10.197 : 400 m après la cabane de Peyron Roux, vers Molines en Champsaur, CB 72 X 1, Alt. : 1480 m, E. : W, rocher sec, Gn., HCl –.

11.197 : Comme le précédent, CB 72 X 1, Alt. : 1480 m, E. : N, tronc de *Fraxinus excelsior*.

12.197 : 100 m après le précédent vers Molines, CB 72 X 4, Alt. : 1460 m, E. : E, rocher sec, Gn., HCl –.

1.217 : Entre le chalet du Gioberney et le Lauzon, CR 82 Y 3, Alt. : 1780 m, E. : E, rocher sec, Gn., HCl –.

2.217 : Entre le chalet du Gioberney et le Lauzon, CS 81 V 1, Alt. : 1800 m, E. : E, sol humide, peuplements d'*Alnus viridis*, Gn., HCl –.

3.217 : Au-dessus du précédent vers le Lauzon, CR 82 Y 4, Alt. : 1950 m, E. : E, sol humide, peuplements d'*Alnus viridis*, Gn., HCl –.

4.217 : Au-dessus du précédent vers le Lauzon, CR 82 Y 4, Alt. : 1980 m, E. : NE, sol humide, peuplements d'*Alnus viridis*, Gn., HCl –.

5.217 : Marais du Lauzon, CR 82 Z 2, Alt. : 2000 m, E. : Ind., pelouse marécageuse, Gn., HCl –.

6.217 : Au-dessus du marais du Lauzon vers le nord, CR 82 V 3, Alt. : 2040 m, E. : W, paroi rocheuse sèche, Gn., HCl –.

6.217 A : Près du précédent, CR 82 V 3, Alt. : 2050 m, E. : N, talus humides, bords de mares, Gn., HCl –.

7.217 : Sous la crête du Bœuf, au-dessus du Lac du Lauzon, CR 82 V 1, Alt. : 2120 m, E. : ENE, paroi rocheuse sèche, Gn., HCl –.

8.217 : Près du précédent, CR 82 V 1, Alt. : 2120 m, E. : NE, rocher sec, Gn., HCl –.

9.217 : Le Jas du Cros, CR 83 Y 3, Alt. : 2110 m, E. : Ind., pelouse marécageuse, Gn., HCl –.

10.217 : Près du Jas du Cros, CR 83 Y 3, Alt. : 1840 m, E. : E, paroi rocheuse sèche, Gn., HCl –.

Vallouise

1. 237 : Entre Aile-Froide et la cascade de Clapouse, 85 DO X 3, Alt. : 1820 m, E. : N, paroi sèche, Gra., HCl –.

2.237 : Entre Aile-Froide et la cascade de Clapouse, 85 DO X 3, Alt. : 1980 m, E. : N, paroi rocheuse humide, Gra., HCl –.

3.237 : Entre Aile-Froide et la cascade de Clapouse, 85 DO Z 2 Alt. : 2020 m, E. : W, rocailles humides en bord de torrent, Gra., HCl –.

4.237 : Au-dessus de la cascade de Clapouse, 84 DO X 1, Alt. : 2200 m, E. : N, rhodoraie avec *Empetrum nigrum*, Gn., HCl –.

5.237 : Crête de l'Agulier, 84 DO X 1, Alt. : 2280 m, E. : E, paroi rocheuse sèche, Gn., HCl –.

6.237 : Crête de l'Agulier, 84 DO V 2, Alt. : 2400 m, E. : E, paroi rocheuse sèche, Gn., HCl –.

7.237 : Près du précédent, 84 DO V 2, Alt. : 2420 m, E. : E, pelouse sèche, Gn., HCl –.

8.237 : Comme le précédent, 84 DO V 2, Alt. : 2420 m, E. : N, paroi rocheuse sèche, Gn., HCl –.

9.237 : Au-dessus du précédent, 84 DO V 2, Alt. : 2500 m, E. : S, paroi rocheuse sèche, Gn., HCl –.

10.237 : Au-dessus de la cascade de Clapouse, 85 DO X 3, Alt. : 1920 m, E. : N, rhodoraie-mélézaie, Gn., HCl –.

11.237 : Près du précédent, 85 DO X 3, Alt. : 1870 m, E. : N, paroi rocheuse humide, Gn., HCl –.

12.237 : Début du sentier de la cascade de Clapouse, par Aile-Froide, 86 DO Y 3, Alt. : 1630 m, E. : NW, talus humide, mégaphorbiaie, Gra., HCl –.

X.237 : Vallouise, rive droite du Gyr, 400 m en amont de la maison du parc, Alt. : 1000 m, E. : N, talus sec, Ca. (Jm), HCl 3 +.

Briançonnais

1.247 : GR 54 entre le Casset et le col d'Arsine, fontaine du Dégoulou, DP 97 V 1, Alt. : 2190 m, E. : Ind., pelouse marécageuse avec Saules, Gra., HCl –.

2.247 : Sous le chalet d'Arsine, DO 98 Z 4, Alt. : 2220 m, E. : Ind., pelouse marécageuse, Gra., HCl –.

3.247 : Près du lac du glacier d'Arsine, DN 96 X 1, Alt. : 2400 m, E. : NE, paroi rocheuse sèche, Gra., HCl –.

4.247 : Sur la crête de la moraine frontale du glacier d'Arsine, DN 96 V 2, Alt. : 2470 m, E. : Ind., combe à neige avec *Salix herbacea*, Gra., HCl –.

5.247 : Col d'Arsine, versant du Casset, DM 97 X 3, Alt. : 2350 m, E. : NW, paroi rocheuse sèche, Gra., HCl –.

6.247 : Le Bois Daniel, entre le Casset et le col d'Arsine, DQ 97 Y 1, Alt. : 1920 m, E. : ENE, sol de mélézaie, Gn., HCl –.

Vallouise

1.257 : Un peu après les Claux vers Aile-Froide, 500 m après le grand tournant en venant de Vallouise, Alt. : 1360 m, E. : NE, paroi rocheuse sèche, Gra., HCl –.

2.257 : Au-dessus du précédent, Alt. : 1400 m, E. : N, sol de mélézaie, Gra., HCl –.

3.257 : Comme le précédent, Alt. : 1400 m, E. : N, paroi rocheuse sèche, Gra., HCl –.

4.257 : Bords de la Gérandoine, en face des Grésourières, Alt. : 1300 m, E. : E, rocher sec, Gr. (m-eF), HCl –.

4.257 A : Comme le précédent, Alt. : 1300 m, E. : N, sol de mélézaie, Gr., HCl –.

5.257 : Passerelle de Cézanne, Alt. : 1900 m, E. : Ind., combe à neige, Gra., HCl –.

6.257 : Au pied de la Bosse de la Momie, Alt. : 1960 m, E. : N, paroi rocheuse sèche, Gra., HCl –.

7.257 : Entre la passerelle de Cézanne et la Bosse de la Momie, Alt. : 1920 m, E. : E, rocher sec, Gra., HCl –.

1.267 : Bords du lac du Jas Lacroix, DI 78 Y 1, Alt. : 1940 m, E. : Ind., talus humide, Gn., HCl –.

1.267 A : Comme le précédent, DI 78 Y 1, Alt. : 1940 m, E. : W, rocher sec, Gn., HCl –.

2.267 : Comme le précédent, DI 78 Y 1, Alt. : 1940 m, E. : S, rocher sec, Gn., HCl –.

3.267 : Entre la cabane du Jas Lacroix et l'Ale, DO 77 X 1, Alt. : 2020 m, E. : NE, pelouse marécageuse avec *Trichophorum cespitosum*, Gn., HCl –.

4.267 : Sous l'Ale, versant du Jas Lacroix, DH 77 X 3, Alt. : 2100 m, E. : NW, rhodoraie, Gn., HCl –.

5.267 : Comme le précédent, DH 77 X 3, Alt. : 2100 m, E. : NW, rocher sec, Gn., HCl –.

6.267 : L'Eychaillas, DH 77 Y 4, Alt. : 2130 m, E. : E, rocher humide, Gn., HCl –.

7.267 : Rive droite de la vallée, au pied du Champ Rond, DH 76 X 3, Alt. : 2230 m, E. : NNW, paroi rocheuse sèche, Gn., HCl –.

8.267 : Falaises du Champ Rond, DH 76 X 3, Alt. : 2240 m, E. : NNW, paroi rocheuse sèche, Gn., HCl –.

9.267 : Sommet de la barre, rive droite sous le Champ Rond, DH 76 X 3, Alt. : 2260 m, E. : NNW, rocher sec, Gn., HCl –.

10.267 : Comme le précédent, DH 76 X 3, Alt. : 2260 m, E. : NW, pelouse sèche avec *Carex sempervirens* et *Salix retusa*, Ca., HCl 2 +.

11.267 : L'Ale, rive droite du torrent, DH 76 X 2, Alt. : 2180 m, E. : W, éboulis, Ca. (Lc), HCl 3 +.

12.267 : Rive droite du ruisseau du Clot Agnel, DH 77 X 3, Alt. : 2140 m, E. : W, pelouse humide, Gn., HCl –.

Oisans

1.28 : Rive NW du lac de Lauvitel, Alt. : 1550 m, E. : E, rocher sec, Sy., HCl –.

2.28 : Comme le précédent, Alt. : 1550 m, E. : N, tronc d'*Acer pseudoplatanus*.

3.28 : Entre les lacs de Lauvitel et de Plan Vianney, Alt. : 1640 m, E. : E, lande sèche à *Juniperus nana*, Gn., HCl –.

4.28 : Entre les lacs de Lauvitel et de Plan Vianney, Alt. : 1870 m, E. : E, rochers humides, bord de torrent, Gn., HCl –.

5.28 : Entre les lacs de Lauvitel et de Plan Vianney, Alt. : 1980 m, E. : Ind., cailloutis humides, Gn., HCl –.

6.28 : Près du précédent, Alt. : 1980 m, E. : N, paroi rocheuse sèche, Gn., HCl –.

7.28 : Entre les lacs de Lauvitel et de Plan Vianney, Alt. : 2150 m, E. : N, éboulis, Gn., HCl –.

8.28 : Rive SE du lac de Plan Vianney, Alt. : 2260 m, E. : N, rocher sec, Gn., HCl –.

9.28 : Près du précédent, Alt. 2260 m, E. : NE, pelouse sèche, Gn., HCl –.

10.28 : Déversoir du lac de Plan Vianney, Alt. : 2250 m, E. : N, talus humide, Gn., HCl –.

11.28 : Entre les lacs de Lauvitel et de Plan Vianney, Alt. : 2040 m, E. : N, paroi rocheuse sèche, Gn., HCl –.

12.28 : Entre les lacs de Lauvitel et de Plan Vianney, Alt. : 2000 m, E. : E, rocher humide, bord de torrent, Gn., HCl –.

13.28 : Entre la Danchère et le lac de Lauvitel, Alt. : 1440 m, E. : NE, rocher sec, Gn., HCl –.

14.28 : Entre la Danchère et le lac de Lauvitel, Alt. : 1410 m, E. : NE, talus sec, Gn., HCl –.

1.38 : 400 m après la Bérarde vers le chalet du Carrelet, Alt. : 1800 m, E. : N, sur sable, peuplement d'*Alnus viridis*, rive droite du torrent, Gra., HCl –.

2.38 : 2 km après la Bérarde, vers le chalet du Carrelet, Alt. : 1880 m, E. : N, paroi rocheuse sèche, Gra., HCl –.

3.38 : La Bérarde, chalet du Carrelet, Alt. : 2000 m, E. : Ind., sol humide, peuplements d'*Alnus viridis*, Gra., HCl –.

1.48 : Vallon des Étages, entre les Étages et le glacier, 89 CQ V 1, Alt. : 2160 m, E. : NW, paroi rocheuse sèche, Gra., HCl –.

2.48 : Comme le précédent, 89 CQ V 1, Alt. : 2160 m, E. : NW, rhodoraie, Gra., HCl –.

3.48 : Entre les Étages et le glacier, rive droite du Vallon, 89 CQ Z 4, Alt. : 2380 m, E. : NW, paroi rocheuse humide, Gra., HCl –.

3.48 A : Comme le précédent, 89 CQ Z 4, Alt. : 2380 m, E. : NW, talus humide, Gra., HCl –.

4.48 : Près du précédent, 89 CQ Z 4, Alt. : 2360 m, E. : NW, combe à neige avec *Salix retusa* et *S. reticulata*, Gra., HCl –.

5.48 : Rive droite du Vallon des Étages, avant le glacier, 88 CQ V 2, Alt. : 2400 m, E. : NW, paroi rocheuse humide, Gra., HCl –.

6.48 : Vallon des Étages, rive gauche, sur la moraine, 89 CP Y 3, Alt. : 2350 m, E. : N, éboulis, Gra., HCl –.

7.48 : Vallon des Étages, entre les Étages et le glacier, 90 CQ Z 4, au niveau des

bergeries en ruines, Alt. : 2050 m, E. : Ind., pelouse marécageuse, Gra., HCl –.

8.48 : Vallon des Étages, entre les Étages et le glacier, 91 CP Y 3, Alt. : 1920 m, E. : N, talus humide, bord de torrent, Gra., HCl –.

9.48 : Chemin des Étages au vallon des Étages, en face du sommet de la forêt du Clout, 92 CP Y 1, Alt. : 1830 m, E. : NNW, rhodoraie humide, Gra., HCl –.

10.48 : Près du précédent, 92 CP Y 1, Alt. : 1800 m, E. : N, rocher sec ombragé, Gra., HCl –.

1.58 : 400 m après la Bérarde, vers la Grande Aiguille de la Bérarde, CS 92 X 3, Alt. : 1800 m, E. : N, fruticaie à *Vaccinium* et *Juniperus nana*, Gra., HCl –.

2.58 : 1 km après la Bérarde, vers la Grande Aiguille, CS 92 Z 2, Alt. : 1870 m, E. : N, lande à *Vaccinium myrtillus* et *Empetrum nigrum*, Gra., HCl –.

3.58 : 2 km après la Bérarde vers la Grande Aiguille, CS 92 Y 4, Alt. : 2030 m, E. : N, sol humide, peuplements d'*Alnus viridis*, Gra., HCl –.

4.58 : 2,7 km après la Bérarde, vers la Grande Aiguille, CS 92 Y 3, Alt. : 2150 m, E. : N, paroi rocheuse sèche, Gra., HCl –.

5.58 : 3 km après la Bérarde, vers la Grande Aiguille, CS 91 X 2, Alt. : 2260 m, E. : N, paroi rocheuse sèche, Gra., HCl –.

6.58 : Les Clots, entre la Bérarde et la Grande Aiguille, CS 91 X 2, Alt. : 2310 m, E. : N, lande à *Vaccinium uliginosum* et *Empetrum nigrum*, Gra., HCl –.

7.58 : Comme le précédent, CS 91 X 2, Alt. : 2310 m, E. : N, combe à neige avec *Salix herbacea*, Gra., HCl –.

1.68 : Chemin de Venosc à la Muzelle, le Cerisier, CA 96 V 1, Alt. : 1240 m, E. : E, mortier de vieux murs en ruines, Ca., HCl 3 +.

2.68 : Entre Venosc et le lac de la Muzelle, BS 95 Z 1, Alt. : 1930 m, E. : NW, pelouse marécageuse, Schi. (Ls), HCl 2 +.

3.68 : Un peu avant le lac de la Muzelle, par Venosc, BS 95 Z 4, Alt. : 2120 m, E. : Ind., pelouse marécageuse, tourbière, Do., HCl –.

4.68 : Rive sud du lac de la Muzelle, en face du refuge, BR 94 Y 3, Alt. : 2105 m, E. : N, paroi rocheuse sèche, Gra., HCl –.

5.68 : Rive gauche du ruisseau de Chapeau Roux, entre Venosc et le lac de la Muzelle, BS 95 Z 3, Alt. : 1960 m, E. : N, pelouse sèche, Ca. (lc), HCl +.

6.68 : Chemin de Venosc au lac de la Muzelle, BT 96 X 3, Alt. : 1410 m, E. : SE, rocher sec, Gn., HCl –.

7.68 : Chemin de la Charmette, entre Venosc et le lac de la Muzelle, CA 97 Z 1, Alt. : 1237 m, E. : N, tronc de *Populus tremula*.

8.68 : Comme le précédent, CA 97 Z 1, Alt. : 1237 m, E. : N, au sol, forêt mixte de Tremble et d'Épicéa, Gn., HCl –.

9.68 : Comme le précédent, CA 97 Z 1, Alt. : 1237 m, E. : N, rocher sec, Gn., HCl –.

A.68 : Début de sentier de la Muzelle en venant de Venosc, Alt. : 1100 m, E. : N, rocher sec, Gn., HCl –.

1.78 : Le Gassaudia, sur la rive gauche du torrent de Mariande, CH 92 X 3, Alt. : 1400 m, E. : N, paroi rocheuse sèche, Schi., HCl –.

2.78 : Comme le précédent, CH 92 X 3, Alt. : 1400 m, E. : N, sol de pessière, Schi., HCl –.

3.78 : Le Gassaudia, près de la passerelle du torrent de Mariande, CI 92 V 2, Alt. : 1400 m, E. : N, paroi rocheuse suintante, Schi., HCl 3 +.

2.78 T : Comme le n° 2.78, tronc pourri d'Épicéa.

PRÉLÈVEMENTS EFFECTUÉS PAR LES GARDES DU PARC

Haut-Champsaur

Hc 18778-1 : Lac de Prelles, Champoléon, sur la berge, DC 71 V, Alt. : 2190 m, E. : Ind., talus humide, Spi., HCl –.

Hc 8978-1 : Pic du Tourond, CI 68 Z 1, Alt. : 2743 m, E. : N, paroi rocheuse sèche, Gr. (mIII), HCl –.

Hc 8978-2 : Le Sirac, DB 76 Z 1, Alt. : 3200 m, E. : NW, rocher sec, Gn., HCl –.

Hc 161078-1 : Massif du Vieux Chaillol, à proximité de la cabane des Parisiens (Canal de Malcros), CI 69 X 4, Alt. : 2700 m, E. : S, rocher humide, Gn., HCl – (G. Gonsolin).

Hc 01178-1 : Col de Prelles, DE 70 X 1, Alt. : 2900 m, E. : ?, rocher sec, Gr. (mIII), HCl – (G. Gonsolin).

Hc 01178-2 : Réserve naturelle des Estaris, DF 71 Y 3, Alt. : 2900 m, E. : E, rocher sec, Gr. (Fn), HCl – (G. Gonsolin).

Hc 01178-3 : Arête des Estaris, DE 71 Y 3, Alt. : 3000 m, rocher sec, Gr. (Fn), HCl – (G. Gonsolin).

Hc 01178-4 : Réserve naturelle des Estaris, DF 71 Z 1, Alt. : 3050 m, E. : N, rocher sec, Gr. (Fn), HCl – (G. Gonsolin).

Valgaudemar

Va 14778-1 : Lac de Pétarel, CF 77 X 2, Alt. : 2100 m, E. : Ind., pelouse marécageuse, Gra., HCl –.

Va 14778-2 : Lac de Pétarel, CF 77 X 2, Alt. : 2100 m, E. : Ind., pelouse sèche, Gra., HCl –.

Va 31778-1 : Muande Bellone, CS 83 V 1, Alt. : 2200 m, E. : SW, rochers suintants, Gn., HCl –.

Va 0878-1 : Près de la cabane ruinée du Sapet, DB 79 Z 4, Alt. : 1850 m, E. : SW, talus humide au bord d'une source, Gn., HCl –.

Va 0878-2 : Serre de la Sarisse, Les Pales, CM 77 Z 2, Alt. : 2100 m, E. : N,

fentes de rochers secs, Schi. + Ca (Lc + Ls), HCl 2 +.

Va 0878-3 : Les Pales, CM 77 Z 2, Alt. : 2200 m, E. : N, combe à neige, Schi. (Ls), HCl +.

Va 0878-4 : Le Pis, DC 81 Z 4, Alt. : 2350 m, E. : N, paroi siliceuse sèche.

Va 0878-5 : Col de Chalance, CN 83 X 4, Alt. : 3010 m, E. : S, paroi rocheuse sèche, Gn., HCl –.

Va 9878-1 : A proximité de l'Aiguille Rousse, cime cotée 2677 m, CO 76 V 4, Alt. : 2600 m, E. : SE, anfractuosités de rochers secs, Gra., HCl – (D. Brugot).

Va 12878-1 : Pic Jocelme, prolongement de l'arête SW dominant les Rougnous, DD 80 Y 2, Alt. : 3300 m, E. : SE, rocher sec, Gn., HCl – (D. Brugot).

Va 12878-2 : Pic Jocelme, près du sommet, DE 80 V 2, Alt. : 3440 m, E. : S, rocher sec, Gn., HCl – (D. Brugot).

Va 14878-1 : Lac de Pétarel, CF 77 X 2, Alt. : 2100 m, rocher sec, Gra., HCl –.

Va 21878-1 : Sommet du Sirac, versant N de l'arête, DB 76 V 4, Alt. : 3400 m, E. : S, rocher sec, Gn., HCl –.

Va 23878-1 : Col des Chevrettes, CR 78 Z 4, Alt. : 2592 m, rocher sec, Gn., HCl –.

Va 28878-1 : Crête de la Chauvetane, DA 82 X 4, Alt. : 2750 m, E. : N, rocher sec, Gn., HCl –.

Va 28878-2 : Crête de la Chauvetane, DA 82 X 4, Alt. : 2750 m, E. : S, rocher sec, Gn., HCl –.

Va 30878-1 : Arête est de l'Olan à la Brèche Escarra, CJ 84 Z 1, Alt. : 3450 m, E. : N, rocher sec, Gn., HCl –.

Oisans

Oi 2978-1 : Arête est du Says, DC 86 Z 4, Alt. : 2770 m, E. : ?, rocher sec, Gra., HCl –.

Oi 10978-1 : Sommet de l'Aiguille de Venosc, BQ 96 Y 1, Alt. : 2828 m, rocher sec, Gn., HCl –.

Oi 978-1 : Le Flambeau des Écrins, DE 91 Q 2, Alt. : 3551 m, E. : ?, rocher sec, Gn., HCl –.

III. – ÉTUDE BRYOLOGIQUE ET ÉCOLOGIQUE

1. ÉTUDE BRYOLOGIQUE : INVENTAIRE DES MUSCINÉES DU PARC NATIONAL DES ÉCRINS

Dans la liste des mousses et des hépatiques nous donnons pour chaque espèce :
– Des remarques éventuelles sur les variations morphologiques observées dans la dition.

– Les numéros des stations dans lequelles le taxon a été rencontré (pour la localisation géographique se reporter à la liste des stations de prélèvements : chapitre II, paragraphe 3, dont les numéros ne comportent pas les deux derniers chiffres : 78, correspondant à l'année des prospections).

– Les caractéristiques des stations avec successivement : l'altitude, l'exposition, la roche mère, la réaction du substrat au contact d'HCl 1/2, le type de biotope sommairement défini (le terme «pelouses humides» englobe aussi les marécages envahis de végétation). Pour les muscinées notées moins de cinq fois, nous nous sommes contentés de mentionner les limites altitudinales («récolté à», «récolté entre»), alors que pour chacune des quatre autres rubriques, les indications sont classées par ordre d'importance numérique décroissante. Par contre, pour celles qui ont été observées cinq fois et plus, nous précisons les écarts extrêmes et la moyenne altitudinale (M), les différentes valeurs correspondant aux autres rubriques étant chaque fois exprimées en % du nombre total de fois où l'espèce a été récoltée.

– La répartition dans les secteurs du Parc.

D'autre part, les bryophytes rares, du moins dans le Sud-Est, sont signalées par une étoile. En outre, le numéro de station peut être suivi d'un astérisque placé derrière le dernier chiffre (plante fructifiée) ou des initiales d'un collègue ayant revu ou déterminé l'échantillon correspondant : H.A. : H. Ando, H.B. : H. Bischler, A.C.C. : A.C. Crundwell, H.D. : H. Deguchi, F.D. : F. Demaret, J.D. : J. Duda, T.K. : T. Koponen, J.L. : J. Lewinsky, C.M. : C. Meste, R.B.P. : R.B. Pierrot, W.S.M. : W. Schultze-Motel, J.V. : J. Vana, R.W. : R. Wilczek.

La majeure partie du matériel cité est déposée dans l'«Herbier Bryophytes J.P. HEBRARD», Faculté des Sciences de Saint Jérôme, rue H. Poincaré, 13397 Marseille Cedex 4; enfin, la nomenclature correspond à celle de l'Index Muscorum pour les mousses, Mniacées exclues (nous avons utilisé le travail de KOPONEN 1968), et de l'ouvrage de K. MÜLLER (1954-1957) pour les hépatiques.

A. – Mousses

☆ *Sphagnum compactum* DC. – 6-21778 A (R.B.P.).
Alt. : récolté à 2050 m; E. : N; Gn.; HCl –; talus humide. Valgaudemar. Espèce rare dans les Alpes méridionales françaises.

Sphagnum inundatum Russ. – 6-21778 A (R.B.P.), 9-21778 (R.B.P.).
Alt. : récolté à 2050 et 2110 m; E. : N ou Ind.; Gn.; HCl –; talus ou pelouses humides. Valgaudemar.

Sphagnum nemoreum Scop. – 6-21778 A (R.B.P.), 9-21778 (R.B.P.).
Comme l'espèce précédente.

☆ *Sphagnum palustre* L. – 5-21778 (R.B.P.).
Alt. : récolté à 2000 m; E. : Ind.; Gn.; HCl –; pelouse humide. Valgaudemar. Espèce rare dans les Alpes méridionales françaises.

Sphagnum subsecundum Nees – 5-21778 (R.B.P.), 9-21778 (R.B.P.).
Alt. : récolté à 2000 et 2110 m; E. : Ind.; Gn.; HCl –; pelouse humide. Valgaudemar.

☆ *Sphagnum tenellum* (Brid.) Brid. (*S. molluscum* Bruch) – 6-21778 A (R.B.P.).
Alt. : récolté à 2050 m; E. : N; Gn.; HCl –; talus humides. Valgaudemar. Espèce rare dans les Alpes méridionales françaises.

Sphagnum teres (Schimp.) Aongstr. – HC 18778-1.
Alt. : récolté à 2190 m; E. : Ind.; Spi.; HCl –; talus humides. Haut-Champsaur.

Andreaea rupestris Hedw. subsp. *alpestris* (Thed.) Sharp. – 3-12778* (W.S.M.), 4-19778*, 6-21778* (W.S.M.), 8-21778*, 7-21778*, 1-23778*, 6-23778*, 8-23778* (W.S.M.), 9-23778*, 3-24778*, 8-2878 (W.S.M.), 11-2878*, 1-4878* (W.S.M.), 4-5878*, 5-5878* (W.S.M.), 4-6878*.
Alt. : 1820-2500 m (M : 2193 m); E. : N + NE + NW : 68,75% des cas, E + ENE : 18,75%, W : 6,25%, S : 6,25%; Gn. : 62,50%, Gra. : 37,50%; HCl – : 100%; rochers secs : 100%. Oisans, Vallouise et Valgaudemar, Briançonnais et Haut-Champsaur.

Atrichum undulatum (Hedw.) P.B. – 14-10778, 1-16778*, 2-16778*, 4-16778*.
Alt. : récolté entre 1050 et 1400 m; E. : N,NNE, ENE ou E; Gn.; HCl –; sur le sol; sapinières ou peuplements d'*Alnus viridis*. Observé seulement dans le Valgaudemar; cette espèce existe probablement dans d'autres secteurs.

Pogonatum urnigerum (Hedw.) P.B. – 11-10778, 12-10778, 13-10778*, 7-12778, 12-12778, 15-12778, 7-18778, 1-19778, 4-19778, 7-21778, 1-23778, 4-23778, 8-23778, 4-26778, 3-2878, 7-2878, 8-2878, 11-2878, 2-4878, 5-6878, 2-7878*.
Alt. : 1400-2580 m (M : 1995 m); E. : N + NW + NE : 71,43% des cas, E + ENE : 23,81%, W : 4,76%; Gn. + Gra. : 85,71%, Gr., Schi. ou Ca. : 4,76% chacun; HCl – : 95,24%, HCl + : 4,76%; fissures de rochers secs : 38,09%, rhodoraies : 19,05%, pelouses sèches : 14,28%, combes à neige : 9,52%, talus secs, éboulis, landes à *Juniperus nana*, pessières : 4,76% chacun. Oisans, Valgaudemar, Vallouise et Haut-Champsaur.

Polytrichum alpinum Hedw. – 7-12778, 1-16778, 2-16778*, 4-16778, 1-17778, 5-18778, 8-19778 A, 4-21778, 2-23778, 3-24778, 5-24778, 1-26778 A, 7-26778, 8-26778, 6-2878, 7-2878, 1-3878, 3-4878, 9-4878, 1-5878*, 4-5878, 5-5878, 3-5878*, 3-6878*, 4-6878, 2-7878*.
Alt. : 1050-2790 m (M : 2028 m); E. : N + NW + NNW + NE + NNE : 84,61% des cas, E + ENE : 7,69%, W et Ind. : 3,84% chacun; Gn. + Gra. : 84,61%, Gr. : 7,69%, Schi. et Do. : 3,84% chacun; HCl – : 96, 15%, HCl 2 + : 3,84%; rochers secs : 42,31%, sapinières ou peuplements d'*Alnus viridis* : 11,54% chacun, rochers humides : 7,69%, pelouses sèches, talus secs, éboulis, rhodoraies, landes à *Juniperus nana*, pelouses humides, pessières : 3,84% chacun. Oisans, Valgaudemar, Vallouise, Briançonnais et Haut-Champsaur, Moyenne-Durance.

Polytrichum commune Hedw. – 9-21778 (R.B.P.).
Alt. : récolté à 2110 m; E. : Ind.; Gn.; HCl –; pelouse humide. Valgaudemar, peut-être ailleurs.

Polytrichum formosum Hedw. – 6-21778 A (R.B.P.).
Alt. : récolté à 2050 m; E. : N.; Gn.; HCl –; talus humides. Valgaudemar,

probablement dans d'autres secteurs, en particulier dans les forêts.

Polytrichum juniperinum Hedw. – 3-10778*, 7-10778*, 11-10778, 12-10778*, 1-12778, 6-12778, 12-12778, 13-12778, 4-15778, 6-18778, 7-18778, 8-18778, 8-19778 B, 4-23778, 7-23778, 4-24778*, 6-24778, 5-25778, 7-26778, 3-2878*, 9-2878, 1-3878, 4-4878, 3-6878*, 6-6878, Va 14778-2, Va 23878-1.
Alt. : 1340-2592 m (M : 2066 m); E. : N + NW + NNW : 38,46% des cas, E + ENE : 26,92%, Ind. : 19, 23%, W et SE : 7,69% chacun; Gn. + Gra. : 77,77%, Gr. : 14,81%, Spi. ou Do. : 3,7% chacun; HCl – : 96,29%, HCl + : 3,7%; combes à neige : 25,92%, rochers secs : 22,22%, rhodoraies et pelouses sèches : 14,81% chacun, peuplements d'*Alnus viridis* : 7,41%, talus secs, mélézaies, landes à *Juniperus nana*, pelouses humides : 3,7% chacun. Haut-Champsaur, Valgaudemar, Oisans, Vallouise, Briançonnais.

Polytrichum piliferum Hedw. – 7-10778*, 3-12778, 4-12778, 7-12778, 8-12778, 2-14778, 1-17778, 2-17778, 3-17778, 5-18778, 7-18778, 2-19778, 6-19778, 6-21778 A, 4-23778, 4-24778, 1-25778, 7-25778, 2-26778, 3-2878, 8-2878, 9-2878, 2-3878, 1-4878, 4-4878, 6-4878, 1-5878, 7-5878, Hc 01178-2, Va 0878-5, Va 14878-1, Va 28878-1, Oi 10978-1.
Alt. : 1340-3010 m (M : 2284 m); E. : N + NE + NW + NNW : 54,84% des cas, E : 19,35%, Ind. : 9,68%, S + SW : 9,68%, W :6,45%; Gn. + Gra. : 78,79%, Gr. : 21,21%; HCl – : 93,94%, HCl 2 + : 3,03%, HCl 3 + : 3,03%; rochers secs : 51,51%, combes à neige : 15,15%, pelouses sèches : 12,12%, landes à *Juniperus nana* : 6,06%, éboulis, rhodoraies, talus secs, talus humides, peuplements d'*Alnus viridis* : 3,03% chacun. Haut-Champsaur, Oisans, Valgaudemar, Vallouise, Briançonnais et Moyenne-Durance.

☆ *Diphyscium foliosum* (Hedw.) Mohr – 3-12778.
Alt. : 2420 m; E. : E; Gn.; HCl –; fentes de rochers secs. Haut-Champsaur. Cette espèce est très disséminée dans les Alpes méridionales françaises.

Fissidens adianthoides Hedw. – 6-26778, 3-2878*.
Alt. : récolté à 1640 et 2130 m; E. : E; Gn.; HCl –; rochers humides ou lande à *Juniperus nana*. Vallouise et Oisans. Cette espèce est rare dans les Alpes méridionales françaises.

Fissidens bryoides Hedw. – 6-18778*.
Alt. : récolté à 2480 m; E. : N; Gr.; HCl –; combes à neige. Haut-Champsaur.

Fissidens cristatus Mitt. – 11-10778, 2-21778, 1-23778, 11-23778.
Alt. : récolté entre 1760 et 1870 m; E. : E ou N; Gn., Gra.; HCl –; fissures de rochers secs, rochers humides ou peuplements d'*Alnus viridis*. Cette espèce, banale dans le Sud-Est et en particulier en Provence, semble rare dans les massifs des Écrins : Vallouise et Valgaudemar.

☆ *Fissidens exilis* Hedw. – 3-15778*.
Alt. : récolté à 1630 m; E. : W; Gr.; HCl –; mélézaie. Haut-Champsaur. Espèce rare dans les Alpes méridionales françaises.

Fissidens osmundoides Hedw. – 6-12778, 4-21778, 3-2878.
Alt. : récolté entre 1640 et 2440 m; E. : E, NE ou SE; Gn.; HCl –. Valgaudemar, Haut-Champsaur et Oisans.

Fissidens taxifolius Hedw. - 3-15778.
Alt. : récolté à 1630 m; E. : W; Gr.; HCl –; sol de mélézaie. Haut-Champsaur. Cette espèce, très commune à basse altitude en Provence, notamment sur silice, est rare dans les massifs des Écrins.

Ceratodon purpureus (Hedw.) Brid. — 3-10778*, 9-12778, 3-2878*, 2-5878*. f. *brevifolius* Britt. 2-19778.
Alt. : 1400-2580 m (M : 1886 m); E. : W : 40% des cas, E : 20%, N : 20%, SSW : 20%; Gn. + Gra. : 80%; Spi. : 20%; HCl — : 100%; rochers secs: 40%, rhodoraies et landes à *Juniperus nana* : 40%, talus secs : 20%. Oisans et Valgaudemar, Haut-Champsaur, probablement ailleurs.

Distichium capillaceum (Hedw.) B.S.G. – 11-10778, 3-12778, 6-12778, 10-12778*, 2-14778, 1-17778*, 2-18778*, 5-19778*, 8-19778 A, 11-23778, 3-24778*,4-24778*, 5-24778, 7-26778*, 8-26778*, 10-26778, 3-4878*, 5-6878*, 3-7878*, Va 0878-2*, Va 9878-1. var. *compactum* (Hüb.) Dalla Torre et Sarnth. - 11-12778, 3-14778, 4-14778, 1-17778, 6-18778*, 8-18778, 8-19778 B, Hc 01178-2.
Alt. : 1400-2900 m (M : 2318 m); E. : N + NW + NNW + NE : 64,28% des cas, E : 17,86%, SE + S : 10,71%, Ind. : 7,14%; Gn. + Gra. : 50%, Gr. : 21,43%, Ca. : 14,28%, Schi. : 10,71%, Do. : 3,57%; HCl - : 64,28%, HCl 3 + : 17,86%, HCl 2 + : 10,71%, HCl + : 7,14%; rochers secs (fissures) : 64,28%, combes à neige : 17, 86%, rochers humides : 10, 71%, pelouses sèches : 7,14%. Haut-Champsaur, Valgaudemar, Vallouise, Briançonnais et Oisans, Moyenne-Durance.

Ditrichum flexicaule (Schwägr.) Hampe – 10-12778, 4-14778, 5-15778, 1-17778, 8-19778 A, 2-23778, 8-26778, 1-7878. var. *densum* (B.S.G.) Braithw. – 2-18778, Hc 01178-1.
Alt. : 1400-2900 m (M : 2267 m); E. : N + NNW + NE : 77,77% des cas, S : 11,11%, E : 11,11%; Ca. : 30%, Gra. + Gn. : 30%, Gr. : 20%, Schi. : 20%; HCl - : 60%, HCl 3 + : 20%, HCl 2 + : 20%; fissures de rochers secs : 90%, rochers humides : 10%. Très répandue sur calcaire dans tout le Sud-Est, cette espèce est rare dans les Écrins : Haut-Champsaur, Vallouise et Moyenne-Durance, Valgaudemar et Oisans.

Saelania glaucescens (Hedw.) Broth. – 11-10778, 1-5878*, 1-7878*.
Alt. : récolté entre 1400 et 1800 m; E. : N, E; Gra., Gn. ou Schi.; HCl –; rochers secs, landes à *Juniperus nana*. Oisans, Valgaudemar.

☆ *Amphidium lapponicum* (Hedw.) Schimp. – 1-10778*, 5-4878*.
Alt. : récolté à 1240 et 2400 m; E. : WSW ou NW; Spi. ou Gra.; HCl –; rochers temporairement humides. Valgaudemar et Oisans, rare dans les Alpes méridionales françaises.

Amphidium mougeotii (B.S.G.) Schimp. – Un certain nombre d'échantillons du Parc des Écrins ont les feuilles crispées à sec (notamment vers l'apex des tiges), rappelant un peu par leur port *Amphidium lapponicum* dont on les distingue par la dioécie (stérilité constante dans notre dition), les touffes plus robustes, les feuilles étroites et très allongées, l'aréolation de la base

du limbe. La papillosité des cellules courtes de la plus grande partie du limbe foliaire varie de presque lisse (la surface est seulement striée) à verruqueuse, ce qui rend alors l'aréolation plus obscure - 5-16778, 5-19778, 3-21778, 4-21778, 10-21778, 2-23778, 5-23778, 8-23778 (R.B.P.), 6-25778, 1-2878, 6-2878, 1-7878.
Alt. : 1010-2420 m (M : 1847 m); E. : N + NE : 63,63% des cas, E : 36,36%; Gn. + Gra. : 81,82%, Sy. : 9,09%, Schi. : 9,09%; HCl – : 100%; rochers secs : 72,72%, peuplements d'*Alnus viridis* : 18,18%, rochers humides : 9,09%. Valgaudemar et Vallouise, Oisans.

Dichodontium pellucidum (Hedw.) Schimp. – 3-23778, 4-2878, 3-4878 A, 5-4878, 5-6878, Va 0878-3.
Alt. : 1870-2400 m (M : 2138 m); E. : N + NW : 66,66% des cas, E : 16,66%, W : 16,66%; Gra. + Gn. : 66,66%, Schi. : 16,66%, Ca. : 16,66%; HCl – : 66,66%, HCl + : 33,33%; rochers humides : 66,66%, combes à neige : 16,66%, pelouses sèches : 16,66%. Oisans, Vallouise et Valgaudemar.

☆ *Dicranella squarrosa* (Starke) Schimp. (*D. palustris* (Dicks.) Warb.) – 4-21778, 3-26778.
Alt. : récolté à 1980 et 2020 m; E. : NE; Gn.; HCl –; pelouses inondées ou peuplements d'*Alnus viridis*. Valgaudemar et Vallouise. Cette espèce est rare dans les Alpes méridionales françaises.

Dicranoweisia crispula (Hedw.) Milde – 5-10778*, 9-10778*, 3-12778, 4-12778*, 5-12778*, 8-12778*, 12-12778*, 2-14778*, 2-15778*, 4-15778*, 5-15778*, 4-17778*, 8-17778*, 4-19778*, 7-19778*, 8-19778 B*, 1-21778*, 7-21778*, 8-21778*, 1-23778*, 5-23778*, 6-23778*, 8-23778*, 3-24778*, 6-24778*, 2-26778*, 5-26778*, 7-26778*, 8-26778*, 9-26778*, 6-2878*, 7-2878*, 8-2878*, 11-2878*, 2-3878*, 10-4878*, 4-5878*, 5-5878*, 4-6878*, Va 0878-4*, Va 0878-5*, Va 23878-1*, Va 28878-1.
Alt. : 1400-3010 m (M : 2158 m); E. : N + NE + NW + NNW : 66,66% des cas, E + ENE : 19,05%, S + SE : 9,52%, W : 4,76%; Gn. + Gra. : 83,33%, Gr. : 11, 90%, Spi. : 2,38%, Ca. : 2,38%; HCl – : 92,86%, HCl 3 + : 4,76%, HCl 2 + : 2,38%; rochers secs, dans les fissures : 93,02%, rarement sols d'éboulis : 2,32%, de combes à neige : 2,32% ou de mélézaies : 2,32%. Haut-Champsaur et Valgaudemar, Vallouise et Oisans, Briançonnais.

☆ *Dicranum bonjeanii* De Not. – 5-21778 (R.B.P.).
Alt. : récolté à 2000 m; E. : Ind.; Gn.; HCl –; pelouse humide. Observée seulement dans le Valgaudemar, cette espèce est rare dans les Alpes méridionales françaises.

Dicranum fuscescens Turn. – 4-12778, 7-12778, 10-12778, 12-12778, 6-18778, 8-19778 A, 4-23778, 4-24778, 6-2878, 8-2878, 9-2878, Va 0878-4, Va 28878-1.
Alt. : 1980-2750 m (M : 2404 m); E. : N + NE + NNW : 84,61% des cas, Ind. : 7,69%, E : 7,69%; Gn. + Gra. : 83,33%, Gr. : 8,33%, Schi. : 8,33%; HCl – : 100%; rochers secs (fissures) : 53,84%, combes à neige : 23,10%, pelouses sèches : 15,38%, rhodoraies : 7,69%. Haut-Champsaur, Valgaudemar et Oisans, Briançonnais et Vallouise.

☆ *Dicranum muehlenbeckii* B.S.G. – 4-23778, 7-4878, 6-5878.
Alt. : récolté entre 2050 et 2310 m; E. : N, Ind.; Gra., Gn.; HCl –; rhodoraies, pelouses humides. Oisans, Vallouise. Espèce rare dans les Alpes méridionales françaises.

Dicranum scoparium Hedw. – 3-10778, 4-10778, 12-10778, 1-12778, 13-12778, 1-15778*, 5-15778, 1-16778*, 4-16778*, 8-19778 A, 9-19778 A, 4-23778*, 10-23778, 12-23778, 1-25778*, 2-25778, 3-26778, 4-26778*, 3-2878, 7-2878, 14-2878*, 7-4878*, 9-4878, 10-4878*, 1-5878, 2-7878*.
Alt. : 1050-2450 m (M : 1744 m); E. : N + NW + NE + NNE + NNW : 73,1% des cas, E : 15,38%, W : 7,69%, Ind. : 3,84%; Gn. + Gra. : 80,77%, Spi : 7,69%, Schi : 3,84%, Ca. : 3,84%, souches pourries : 3,84%; HCl – : 96%, HCl 2 + : 4%; rhodoraies : 28%, rochers secs : 16%, talus secs : 8%, sols de sapinières : 8%, mélézaies : 8%, pelouses humides : 8%, landes à *Juniperus nana* : 8%, talus humides : 4%, éboulis : 4%, uncinataies : 4%, pessières : 4%. Oisans, Valgaudemar et Vallouise, Haut-Champsaur.

Kiaeria starkei (Web. et Mohr) Hag. – 8-21778*, 4-23778*, 4-26778*, 8-2878*, 9-2878*, 11-2878*, 4-5878*, 7-5878*.
Alt. : 2040-2310 m (M : 2180 m); E. : N + NE + NW : 100%; Gn. : 75%, Gra. : 25%; HCl – : 100%; rochers secs : 50%, rhodoraies : 25%, pelouses sèches ou combes à neige : 12,5% chacun. Oisans, Vallouise, Valgaudemar; probablement ailleurs.

Oncophorus virens (Hedw.) Brid. – 5-12778, 6-12778*, 5-14778*, 3-23778*, 1-24778*, 5-25778*, 12-26778*, 7-4878*.
Alt. : 1900-2466 m (M : 2206 m); E. : SE + ESE : 37,5% des cas, Ind. : 37,5%, W : 25%; Gra. + Gn. : 87,5%, Gr. : 12,5%; HCl – : 100%; pelouses humides : 50%, combes à neige : 25%, rochers humides : 12,5%, rochers secs : 12,5%. Haut-Champsaur, Vallouise, Oisans et Briançonnais.

☆ *Orthodicranum montanum* (Hedw.) Loeske – 1-15778 (R.B.P.).
Alt. : récolté à 1650 m; E. : W; souches pourries de mélèze; HCl –. Haut-Champsaur, rare dans les Alpes méridionales françaises.

Orthodicranum strictum (Schleich.) Culm. (*Dicranum tauricum* Sapehin) – 1-15778, 4-25778 A*.
Alt. : récolté à 1300 et 1650 m; E. : W ou N; souches pourries de mélèze; HCl –. Haut-Champsaur et Vallouise, probablement assez répandu.

☆ *Paraleucobryum enerve* (Thed.) Loeske – 8-21778, 4-23778.
Alt. : récolté à 2120 et 2200 m; E. : N ou NE; Gn.; HCl –; rochers secs ou rhodoraie. Valgaudemar et Vallouise, rare dans les Alpes méridionales françaises.

Paraleucobryum longifolium (Hedw.) Loeske – 5-10778, 8-10778, 1-21778, 1-25778, 6-2878.
Alt. : 1360-1980 m (M : 1604 m); E. : N + NE : 60% des cas, E + ESE : 40%; Gn. + Gra. : 80%, Spi. : 20%; HCl – : 100%; rochers secs : 100%. Valgaudemar, Vallouise et Oisans.

Leucobryum glaucum (Hedw.) Aongstr. – 6-21778 A (R.B.P.).
Alt. : récolté à 2050 m; E. : N; Gn.; HCl –; talus humides. Valgaudemar. Espèce rare dans les Alpes méridionales françaises.

Blindia acuta (Hedw.) B.S.G. – 3-21778*, 6-23778, 6-26778*, 3-4878, 5-4878*.
Alt. : 1950-2400 m (M : 2252 m); E. : E : 60% des cas, NW : 40%; Gn. : 60%, Gra. : 40%; HCl : 100%; rochers humides : 60%, peuplements d'*Alnus viridis* : 20%, rochers secs : 20%. Oisans et Vallouise, Valgaudemar.

☆ *Anoectangium aestivum* (Hedw.) Mitt. (*A. compactum* Schwägr.) – 2-23778.
Alt. : récolté à 1980 m; E. : N; Gra.; HCl –; paroi rocheuse humide. Espèce rare, rencontrée seulement dans la Vallouise.

Barbula fallax Hedw. – 1-6878*, Va 0878-2 (revu R.B.P.).
Alt. : récolté à 1240 et 2100 m; E. : N ou E; Ca. ou Schi. altérés; HCl 2 + ou 3 +; rochers secs. Cette espèce, très répandue dans les plaines du Sud-Est, notamment sur calcaire, est rare dans les massifs des Écrins : Oisans et Valgaudemar.

☆ *Barbula rufa* (Lor.) Jur. – 9-12778.
Alt. : récolté à 2580 m; E. : SSW; Gn.; HCl –; rochers secs. Notée seulement dans le Haut-Champsaur, cette espèce est très rare en France.

Bryoerythrophyllum recurvirostre (Hedw.) Chen. – 10-12778*, 1-17778*, 2-18778*, 1-19778*, 11-26778*, 3-4878*, 4-4878*, Va 0878-2*. var. *serrata* Schimp. – 15-10778*.
Alt. : 1330-2790 m (M : 2206 m); E. : NW + NNW + N : 44,44% des cas, W : 33,33%, E : 11,11%, S : 11,11%; Gra. + Gn. : 44,44%, Schi. : 22,22%, Ca. : 22,22%, Gr. : 11,11%; HCl – : 55,55%, HCl 2 + : 22,22%, HCl 3 + : 22,22%; fissures de rochers secs : 55,55%, combes à neige : 22,22%, éboulis : 11,11%, rochers humides : 11,11%. Valgaudemar, Oisans et Haut-Champsaur, Moyenne-Durance et Vallouise.

Desmatodon latifolius (Hedw.) Brid. – 7-12778*, 9-12778*, 10-12778*, 2-18778*, 4-4878*, Hc 8978-1*. var. *muticus* Brid. – 5-18778*, 6-19778*.
Alt. : 2014-2743 m (M : 2464 m); E. : N + NW + NNW + NE : 62,5% des cas, S + SSW : 25%, W : 12,5%; Gn. + Gra. : 50%, Gr. : 25%, Schi. : 12,5%, Ca. : 12,5%; HCl – : 87,5%, HCl 3 + : 12,5%; rochers secs : 50%, pelouses sèches : 25%, talus secs : 12,5%, combes à neige : 12,5%. Haut-Champsaur, Moyenne-Durance, Valgaudemar et Oisans.

Gymnostomum aeruginosum Sm. – Hc 161078-1, Va 0878-1.
Alt. : récolté à 1850 et 2700 m; E. : S et SW; Gn.; HCl –; talus ou rochers humides. Haut-Champsaur et Valgaudemar, probablement beaucoup plus répandu.

☆ *Hymenostylium recurvirostre* (Hedw.) Dix. – 3-7878*.
Alt. : récolté à 1400 m; E. : N; Schi.; HCl 3 +; rochers humides. Oisans, probablement ailleurs mais rare dans les Alpes méridionales françaises.

☆ *Oxystegus cylindricus* (Brid.) Hilp. – 3-18778, 2-21778, 9-4878.
Alt. : récolté entre 1800 et 2250 m; E. : E, SE ou NNW; Gn., Gra., ou Gr.;

HCl –; rochers secs, rhodoraies ou peuplements d'*Alnus viridis*. Moyenne-Durance, Valgaudemar et Oisans. Espèce rare dans les Alpes méridionales fançaises.

Tortella fragilis (Hook. et Wils.) Limpr. – 9-14778.
Alt. : récolté à 1820 m; E. : WSW; Schi.; HCl –; fissures de rochers secs. Haut-Champsaur.

Tortella tortuosa (Hedw.) Limpr. – 1-10778, 9-10778, 11-10778, 15-12778, 2-14778, 3-14778, 2-15778, 5-15778, 1-17778, 2-17778, 5-17778*, 1-18778, 2-18778, 1-19778, 2-19778, 4-19778, 5-19778, 8-19778 B, 4-21778, 1-23778, 1-25778, 7-25778, 2-26778, 7-26778, 8-26778, 10-26778, 11-26778, 1-2878, 8-2878, 13-2878, 3-4878, 4-4878, 4-6878, 6-6878, 1-7878, Hc 01178-3, Va 9878-1, Va 28878-2, Va 31778-1.
Alt. : 1360-3000 m (M : 2040 m); E. : N + NW + NE + NNW : 47,37% des cas, S + SE + SSW : 21,05%, E : 15,79%, W + WSW : 13,16%, Ind. : 2,63%; Gn. + Gra. : 64,10%, Gr. : 20,51%, Ca. : 10,25%, Schi. : 2,56%, Spi. : 2,56%; HCl – : 82,05%, HCl 3 + : 10,25%, HCl 2 + : 7,69%; rochers secs : 74,36%, combes à neige : 10,25%, rochers humides : 7,69%, peuplements d'*Alnus viridis*, éboulis ou pelouses sèches : 2,56% chacun. Valgaudemar, Haut-Champsaur, Vallouise et Oisans, Moyenne-Durance.

☆ *Tortula mucronifolia* Schwägr. – 9-14778*.
Alt. : récolté à 1820 m; E. : WSW; Schi.; HCl –; fissures de rochers secs. Haut-Champsaur, rare dans les Alpes méridionales françaises.

Tortula norvegica (Web. f.) Lindb. – 5-12778, 6-14778*, 2-15778*, 4-15778*, 8-18778, 8-19778 B, 1-23778, 7-25778, 2-26778, 7-26778, 11-26778, 5-2878, 3-3878, 2-4878*, Va 0878-2*.
Alt. : 1620-2440 m (M : 2056 m); E. : N + NW + NNW : 40% des cas, W : 20%, S + SE + SW : 20%, Ind. : 13,33%, E : 6,66%; Gra. + Gn. : 60%, Gr. : 26,66%, Ca. ou Schi. : 6,66% chacun; HCl – : 73,33%, HCl 3 + : 13,33%, HCl 2 + ou HCl + : 6,66% chacun; fissures de rochers secs : 66,66%, combes à neige, éboulis, rhodoraies, peuplements d'*Alnus viridis* ou rochers humides : 6,66% chacun. Haut-Champsaur et Vallouise, Oisans, Valgaudemar.

Tortula ruralis (Hedw.) Gaertn., Meyer et Scherb. – 1-10778, 3-10778*, 7-12778, 9-12778, 9-14778, 5-15778, 1-18778, 5-19778*, 9-19778 B, 10-19778*, X-23778, 1-25778, 2-25778, 3-25778*, 1-2878, 1-6878*, 1-7878, 2-7878*, Va 12878-1.
Alt. : 1000-3300 m (M : 1691 m); E. : N + NE : 42,10% des cas, W + WSW : 26,31%, S + SE + SSW : 15,79%, E : 15,79%; Gn. + Gra. + Sy. : 52,63%, Schi. : 15,79%, Ca. : 15,79%, Spi. : 10,52%, Gr. : 5,26%; HCl – : 84,21%, HCl 3 + : 10,52%, HCl 2 + : 5,26%; rochers secs : 73,68%, talus secs : 10,52%, pelouses sèches, mélézaies ou pessières : 5,26% chacun. Valgaudemar, Haut-Champsaur, Vallouise et Oisans, Moyenne-Durance.

Tortula subulata Hedw.
Cette espèce est très variable, notamment en ce qui concerne le tissu des feuilles; signalons toutefois que nos échantillons ont tous une marge très

distincte, s'étendant au moins à la moitié de la longueur du limbe, ainsi qu'une nervure forte. D'autre part, pour ce qui est du péristome, le tube atteint au moins la moitié de la longueur totale de l'ensemble. Cette combinaison de caractères nous semble suffisante pour rattacher nos récoltes au *Tortula subulata*. Dans le Parc des Écrins, nous avons noté les variations suivantes :

1 – Aréolation des 2/3 supérieurs du limbe foliaire obscure en raison de l'extrême densité des papilles cellulaires.
 a – feuilles entières près de l'apex : 1-19778*, 5-19778*.
 b – feuilles fortement dentées près de l'apex (subsp. *serrulata* (Funck) Warnst., var. *dentata* Boul.) : 2-15778*, 6-24778*.

2 – Aréolation des 2/3 supérieurs du limbe foliaire peu opaque à translucide, formée de cellules plus grandes ne comportant qu'un nombre assez réduit de papilles. Marge très distincte, quelquefois révolutée dans le bas : 15-10778*, X-23778*, 1-6878*.

Ces échantillons correspondent probablement à *Tortula subulata* Hedw var. *graeffii* (Schlieph.) Warnst.; ils ont cependant une marge jaune beaucoup plus longue. (Un exemplaire déterminé par Culmann : «*Tortula graefii*» Schlieph. – Bloc au bord de l'eau à la grande cascade du Mont Dore, nº 1150-19-8-1918 – PC. correspond parfaitement à nos récoltes des Écrins). Compte tenu de la variation dans le genre *Tortula* des caractères tels que le développement de la marge foliaire et la papillosité des cellules du limbe, nous pensons que *Tortula mucronifolia* Schwägr. (considéré d'ailleurs par certains auteurs comme une sous-espèce de *T. subulata*) se distingue des 3 échantillons cités plus haut par la nervure plus faible, le tube du péristome plus court, la marge peu distincte ou nulle, les cellules du limbe sublisses.

Alt. : 1000-1980 m (M : 1561 m); E. : W : 42,86% des cas, E + ENE : 42,86%. N : 14,28%; Gn. + Gra. : 57,14%, Ca. : 28,57%, Gr. : 14,28%; HCl – : 57,14%. HCl 3 + : 42,86%; rochers secs : 57,14%, mélézaies, combes à neige ou talus secs : 14,28% chacun. Valgaudemar, Briançonnais, Oisans, Vallouise et Haut-Champsaur.

Weisia fallax Sehlm. (*W. crispata* Jur.) – 2-18778*, 5-19778*.
Alt. : récolté à 1810 et 2014 m; E. : S ou E; Ca. ou Gn.; HCl 3 + ou HCl – ; fissures de rochers secs. Valgaudemar, Moyenne-Durance.

Weisia wimmeriana (Sendtn.) B.S.G. – 3-10778*, 10-10778*, 13-12778*, 10-21778*.
Alt. : récolté entre 1400 et 2080 m; E. : E, W; Gn., Spi.; HCl –; rhodoraies, talus ou fissures de rochers secs. Valgaudemar, Haut-Champsaur, probablement ailleurs.

Grimmia alpestris (Web. et Mohr) Hornsch. – 9-10778*, 2-12778*, 6-14778*, 4-17778*, 2-26778*. var. *sessitana* (De Not.) Hag. : la nomenclature du groupe de *Grimmia alpestris* mériterait d'être éclaircie; la var. *sessitana* semble très proche du matériel que nous attribuons à *G. alpestris* et nous pensons que ce taxon ne devrait pas en être séparé au rang spécifique. 16-10778* (H.D.), 9-12778 (H.D.).

Alt. : 1310-2580 m (M : 2061 m); E. : S + SSE + SW + SSW : 71,43% des cas, E : 28,57%; Gn. : 71,43%, Gr. : 28,57%; HCl – : 100%; fissures de rochers secs : 100%. Haut-Champsaur, Valgaudemar, Vallouise, répandu.

Grimmia anodon B.S.G. – 5-19778*.
Alt. : récolté à 1810 m; E. : E; Gn.; HCl –; fissures de rochers secs. Valgaudemar, mais probablement ailleurs.

Grimmia caespiticia (Brid.) Jur. – 5.23778*, 1-4878*.
Alt. : récolté à 2160 et 2280 m; E. : E ou NW; Gn. ou Gra.; HCl –; rochers secs. Vallouise et Oisans.

Grimmia elatior Bals. et De Not. – 5-10778*, 5-16778, 3-25778*, 13-2878*, 10-4878*, 6-6878*, 1-7878.
Alt. : 1010-1800 m (M : 1408 m); E. : N + NE : 85,71% des cas, SE : 14,28%; Gn. et Gra. : 71,43%, Schi. : 14,28%, Spi. : 14,28%; HCl – : 100%; rochers secs : 100%. Oisans, Valgaudemar, Vallouise.

☆ *Grimmia funalis* (Schwägr.) B.S.G. – 8-19778 A, Hc 8978-2, Hc 01178-2.
Alt. : récolté entre 2450 et 3200 m; E. : N, NW ou E; Gra., Gn. ou Gr.; HCl –; fissures de rochers secs. Haut-Champsaur, Valgaudemar. Rare dans les Alpes méridionales françaises.

Grimmia hartmanii Schimp. – 2-15778, 1-7878. var. *anomala* Hampe ex Schimp. – 5-17778 (H.D.), 5-2878.
Alt. : récolté entre 1400 et 2260 m; E. : N, W ou Ind.; Gr., Gn. ou Schi.; HCl –, HCl 3 +; rochers secs ou humides (var. *anomala*). Haut-Champsaur et Oisans.

☆ *Grimmia incurva* Schwägr. – Oi 978-1 (H.D.), Oi 10978-1 (H.D.), Va 12878-2 (H.D.), Va 30878-1 (H.D.).
Alt. : récolté entre 2828 et 3551 m; E. : N ou S; Gn.; HCl –; rochers secs. Valgaudemar et Oisans. Espèce de haute montagne, rare dans l'ensemble.

Grimmia ovalis (Hedw.) Lindb. (*G. commutata* Hüb.) – 5-10778*, 16-10778*, 9-12778, 5-19778, 10-19778*, 1-2878*, 6-6878*.
Alt. : 1310-2580 m (M : 1648 m); E. : E : 42,86%, SE + SSW : 28,57%, W : 14,28%, N : 14,28%; Gn. + Sy. : 85,71%, Spi. : 14,28%; HCl – : 100%; rochers secs : 100%. Valgaudemar, Oisans, Haut-Champsaur.

☆ *Grimmia poecilostoma* Card. et Sébille (*G. cardoti* Héribaud) ? – Notre échantillon, nommé par H. Deguchi ressemble beaucoup à *G. plagiopodia* Hedw. dont il diffère par le limbe bistratifié en coupe dans la moitié supérieure, l'opercule plus fortement rostré et la dioécie. D'après AMANN 1912 (2 : 130), *G. cardoti* Héribaud ne serait qu'une forme de *G. tergestinoides* Culmann, calciphile ! De nouvelles récoltes permettront peut-être de préciser l'identité de ce taxon dont nous ne possédons pour le moment qu'un exemplaire : 1-18778*.
Alt. : récolté à 1720 m; E. : S; Gr., HCl –; fissures de rochers secs. Moyenne-Durance.

Grimmia pulvinata (Hedw.) Sm. – 1-6878*.
Alt. : récolté à 1240 m; E. : E; Ca.; HCl 3 +; mortier de vieux murs en ruine. Oisans (peut-être introduit). Cette espèce, très répandue dans le Sud-Est, notamment en Provence calcaire, semble rare dans les Écrins.

Grimmia torquata Grev. – 1-10778, 5-16778, 4-19778, 10-21778, 1-25778, 6-2878.
Alt. : 1010-1980 m (M : 1581 m); E. : N + NW + NE : 66,66% des cas, WSW : 16,66%, E : 16,66%; Gn. + Gra. : 83,33%, Spi. : 16,66%; HCl – : 100%; rochers secs : 100%. Valgaudemar, Vallouise, Oisans.

Grimmia trichophylla Grev. var. *tenuis* (Wahlenb.) Wijk et Marg. (*G. muehlenbeckii* (Schimp.) Dix.) – 8-10778*, 1-21778*, 1-25778*.
Alt. : récolté entre 1360 et 1780 m; E. : E et ESE, NE; Gn., Gra.; HCl –; rochers secs. Valgaudemar, Vallouise.

☆ *Grimmia unicolor* Hook. – 10-21778, 9-26778.
Alt. : récolté à 1840 et 2260 m; E. : E ou NNW; Gn.; HCl –; rochers secs. Espèce rare dans les Alpes méridionales françaises, observée seulement en Valgaudemar et Vallouise.

☆ *Hydrogrimmia mollis* (B.S.G.) Loeske – Hc 161078-1.
Alt. : récolté à 2700 m; E. : S; Gn.; HCl –; rochers humides. Haut-Champsaur. Cette espèce rare est à rechercher ailleurs dans les Écrins.

Rhacomitrium aciculare (Hedw.) Brid. – 2-21778, 4-2878.
Alt. : récolté à 1800 et 1870 m; E. : E, Gn.; HCl –; rochers humides ou peuplements d'*Alnus viridis*. Valgaudemar et Oisans.

Rhacomitrium aquaticum (Schrad.) Brid. (*R. protensum* (A. Braun) Hüb.) – 4-19778.
Alt. : récolté à 1880 m; E. : NW; Gn.; HCl –; rochers secs. Valgaudemar, probablement ailleurs.

Rhacomitrium canescens (Hedw.) Brid. – Espèce de port très variable. f. *ericoides* Mönk. – 7-10778*, 8-10778, 9-10778, 10-10778, 1-12778, 9-12778, 10-12778, 12-12778, 4-15778, 5-18778, 7-18778, 2-19778, 4-19778, 1-21778, 6-21778, 4-23778, 4-24778, 1-25778, 7-25778, 3-26778, 4-26778, 1-2878, 3-2878, 2-4878, 4-4878, Va 0878-4. f. *tortuloides* Herzog : rameaux courts absents, feuilles ovoïdes, larges et courtes, à poil peu distinct – 7-10778, 2-17778, 5-18778, 6-18778. En haute montagne, on rencontre des exemplaires à rameaux courts rares, à feuilles ovales allongées, munies d'un poil assez long – 3-14778, 5-25778*, 6-4878.
Alt. : 1340-2724 m (M : 2052 m); E. : N + NW + NNW + NE : 43,75% des cas, E + ESE : 25%, Ind. : 15,62%, W : 9,37%, SSW : 6,25%; Gn. + Gra. + Sy. : 77,42%, Gr. : 19,35%, Schi. : 3,22%; HCl – : 100%; rochers secs : 40,62%, combes à neige : 21,87%, rhodoraies : 15,62%, peuplements d'*Alnus viridis* : 6,25%, talus secs, pelouses sèches, pelouses humides, landes à *Juniperus nana* et éboulis : 3,12% chacun. Valgaudemar, Haut-Champsaur, Vallouise, Oisans, Moyenne-Durance et Briançonnais.

Rhacomitrium fasciculare (Hedw.) Brid. – 1-23778, 6-2878, 4-5878, 5-5878, 4-6878.
Alt. : 1820-2260 m (M : 2063 m); E. : N : 100% des cas; Gra. : 80%, Gn. : 20%; HCl – : 100%; rochers secs : 100%. Oisans, Vallouise.

Rhacomitrium heterostichum (Hedw.) Brid. subsp. *sudeticum* (Funck) Dix. – Contrairement au traitement adopté dans une publication précédente (HÉBRARD 1978), je considère que *R. heterostichum* subsp. *affine* (Web. et Mohr) Amann et subsp. *sudeticum* (Funck) Dix. ne peuvent être séparés par des caractères suffisants, du moins dans la dition – 12-12778*, 15-12778*, 4-19778*, 6-21778, 1-23778*, 5-23778*, 8-23778*, 9-23778*, 6-2878*, 8-2878*, 11-2878*, 1-4878*, 4-5878*, 4-6878*, Va 14778-2. f. *validius* Loeske – 6-21778 A (R.B.P.).
Alt. : 1660-2500 m (M : 2111 m); E. : N + NW + NE : 75% des cas, E, SW et Ind. : 6,25% chacun; Gn. : 68,75%, Gra. : 31,25%; HCl – : 100%; rochers secs : 81,25%, pelouses sèches, combes à neige et talus humides : 6,25% chacun. Oisans, Valgaudemar et Vallouise, Haut-Champsaur.

Rhacomitrium lanuginosum (Hedw.) Brid. – 10-21778.
Alt. : récolté à 1840 m; E. : E; Gn.; HCl –; rochers secs. Valgaudemar, peut-être ailleurs.

Rhacomitrium patens (Hedw.) Hüb. – 8-10778, 1-21778*, 6-21778, 7-21778, 8-21778, 5-26778*, 6-2878, 11-2878*.
Alt. : 1500-2120 m (M : 1960 m); E. : N + NE + NW : 50% des cas, E + ENE + ESE : 37,5%, W : 12,5%; Gn. : 100%; HCl – : 100%; rochers secs : 100%. Valgaudemar, Oisans, Vallouise.

Schistidium alpicola (Hedw.) Limpr. var. *rivulare* (Brid.) Limpr. – 3-18778*, 1-26778*. Par la structure des feuilles (limbe bistratifié par places dans la partie apicale, nervure épaisse) qui sont larges et courtes et par la capsule globuleuse, le n° 3-18778 appartient sans aucun doute au *S. alpicola*; toutefois le diamètre des spores est compris entre 11 et 16 μ, alors qu'il atteint 23 μ dans l'échantillon 1-26778.
Alt. : récolté à 1940 et 2250 m; E. : SE ou Ind.; Gr. ou Gn.; HCl –; rochers secs ou talus humides. Moyenne-Durance, Vallouise.

Schistidium apocarpum (Hedw.) B.S.G. – 2-15778*, 4-15778*, 1-4878*, 1-6878*, 6-6878*. Espèce très instable, présentant des variations multiples avec, entre autres :
– subsp. *confertum* (Funck) Loeske – 9-12778*, 3-4878*, 5-17778* (H.D.).
– subsp. *gracile* (Röhl.) Meyl. – 5-10778*, 4-19778*, 4-25778*, 9-26778*, 1-7878*.
– var. *pumilum* Warnst. – 5-17778*, 11-10778*, 1-23778*, 9-23778*.
– f. *nigrescens* Mol. – 2-18778*.
Alt. : 1240-2580 m (M : 1862 m); E. : NW + N + NNW : 47,06% des cas, S + SE + SSW : 23,53%, E : 17,65%, W : 11,76%; Gn. + Gra. : 52,94%, Gr. : 23,53%, Ca. : 11,76%, Schi. et Spi. : 5,88% chacun; HCl – : 82,35%, HCl 3 + : 17,65%; rochers secs : 88,23%, rochers humides : 11,76%. Oisans,

Haut-Champsaur et Vallouise, Valgaudemar et Moyenne-Durance.

☆ *Schistidium pulvinatum* (Hedw.) Brid. (*Grimmia sphaerica* Schimp.) – 1-10778*.
Alt. : récolté à 1420 m; E. : WSW; Spi.; HCl –; fissures de rochers secs. Valgaudemar. Espèce rare dans les Alpes méridionales françaises.

☆ *Encalypta alpina* Sm. – 1-17778*.
Alt. : récolté à 2790 m; E. : E; Gr.; HCl 2 +; fissures de rochers secs. Haut-Champsaur; espèce rare dans les Alpes méridionales françaises.

Encalypta ciliata Hedw. – 5-16778*, 1-2878*.
Alt. : récolté entre 1010 et 1550 m; E. : N ou E; Gn. ou Sy ; HCl –; fissures de rochers secs. Valgaudemar et Oisans.

Encalypta microstoma Bals. et De Not. – 1-10778*.
Alt. : récolté à 1420 m; E. : WSW; Spi.; HCl –; fissures de rochers secs. Valgaudemar.

Encalypta rhabdocarpa Schwägr. – 10-12778*, 4-14778*. – cf. var. *cucullata* Amann : péristome nul, feuilles arrondies au sommet, à nervure finissant avant l'apex : 1-17778*.
Alt. : récolté entre 2502 et 2790 m; E. : NNW, NE ou E; Gr., Schi. ou Ca.; HCl –, HCl 2 + ou HCl 3 +; fissures de rochers secs. Observé seulement dans le Haut-Champsaur, probablement beaucoup plus répandu.

Encalypta streptocarpa Hedw. – 5-15778, 2-18778, 5-19778, X-23778, 1-2878, 1-6878.
Alt. : 1000-2014 m (M : 1534 m); E. : E : 50% des cas, N : 33,33%, S : 16,66%; Ca. : 66,66%, Gn. + Sy. : 33,33%; HCl 3 + : 50%, HCl – : 33,33%, HCl 2 + : 16,66%; fissures de rochers secs : 83,33%, talus secs : 16,66%. Oisans, Vallouise, Haut-Champsaur, Moyenne-Durance et Valgaudemar.

Funaria hygrometrica Hedw. – 1-6878*.
Alt. : récolté à 1240 m; E. : E; mortier calcaire de vieux murs; HCl 3 +. Cette espèce, très répandue dans le Sud-Est, semble rare dans les Écrins : Oisans.

☆ *Splachnum sphaericum* Hedw. – 1-24778.
Alt. : récolté à 2190 m; E. : Ind.; sur de vieilles bouses de vaches dans un marais. Briançonnais. Très rare dans les Alpes méridionales françaises.

☆ *Tayloria froelichiana* (Hedw.) Mitt. – 3-24778*.
Alt. : récolté à 2400 m; E. : NE; Gra.; HCl –; fissures de rochers secs. Briançonnais. Espèce rare dans les Alpes méridionales françaises.

☆ *Tayloria serrata* (Hedw.) B.S.G. var. *tenuis* (With.) B.S.G. – Notre échantillon se caractérise par l'absence de bulbilles rhizoïdaires ordinairement nombreuses dans la forme type. Toutefois la columelle est inserte et le col de la capsule peu rétréci – 9-19778 A*.
Alt. : récolté à 1690 m; E. : NW; Gn.; HCl –; sol, dans une mélézaie. Valgaudemar. Rare dans les Alpes méridionales françaises.

Orthotrichum affine Brid. – 6-10778*, 11-19778* (R.B.P.), 7-6878*.
Alt. : récolté entre 1237 et 1480 m; E. : N; troncs d'arbres : *Populus tremula*,

Fraxinus exelsior. Valgaudemar, Oisans. Cette espèce corticole, répandue dans tout le Sud-Est, est plutôt rare dans les Écrins.

Orthotrichum anomalum Hedw. – 5-19778*, 9-19778 B*.
Alt. : récolté à 1690 et 1810 m; E. : E ou W; Gn.; HCl –; rochers secs. Valgaudemar. Cette espèce, très répandue dans le Sud-Est, semble rare dans les Écrins.

Orthotrichum pallens Brid. – 6-10778*, 2-2878*.
Alt. : récolté à 1400 et 1550 m; E. : N; troncs de *Populus tremula* ou d'*Acer*. Valgaudemar et Oisans.

Orthotrichum rupestre Schwägr. – 16-10778*, 9-12778*, 1-18778*, 5-19778*, 3-25778*, 1-2878*, 13-2878*, 1-6878*. var. *sturmii* (Hoppe et Hornsch.) Jur. – 5-16778*.
Alt. : 1010-2580 m (M : 1562 m); E. : E : 44,44% des cas, N + NE : 33,33%, S + SSW : 22,22%; Gn. + Gra.+ Sy. : 77,77%, Ca. : 11,11%, Gr. : 11, 11%; HCl – : 88,88%, HCl 3 + : 11,11%; rochers secs : 100%. Oisans et Valgaudemar, Vallouise, Moyenne-Durance et Haut-Champsaur.

Orthotrichum speciosum Nees – 6-10778*.
Alt. : récolté à 1400 m; E. : N; troncs de *Populus tremula*. Valgaudemar, probablement ailleurs.

Orthotrichum striatum Hedw. (*O. leiocarpum* B.S.G.) – 6-10778*, 7-6878*.
Alt. : récolté à 1237 et 1400 m; E. : N; troncs de *Populus tremula*. Valgaudemar et Oisans. Cette espèce corticole abonde en Provence; elle existe probablement dans les zones forestières en d'autres secteurs des Écrins.

Bryum alpinum With. – 2-21778.
Alt. : récolté à 1800 m; E. : E; Gn.; HCl –; rocailles dans des peuplements d'*Alnus viridis*. Cette espèce, notée seulement en Valgaudemar est probablement beaucoup plus répandue dans les massifs des Écrins.

Bryum argenteum Hedw. var. *lanatum* (P.B.) Hampe – 10-12778.
Alt. : récolté à 2724 m; E. : NNW; Schi.; HCl –; rochers secs. Récoltée seulement dans le Haut-Champsaur, cette espèce cosmopolite est probablement présente dans d'autres secteurs du Parc des Écrins.

Bryum caespiticium Hedw. – 1-6878* (A.C.C.).
Alt. : récolté à 1240 m; E. : E; Ca.; HCl 3 +; sur le mortier de vieux murs en ruines. Oisans.

Bryum capillare Hedw. – 1-16778*, 4-16778*, 8-17778 A, 9-19778 A*, 9-19778 B, 1-3878* (A.C.C.). var. *elegans* (Nees) Husn. Remarque : dans les feuilles jeunes, la marge est souvent absente; pour l'échantillon 1-25778, l'imbrication des feuilles est moins nette mais les rameaux conservent néanmoins un aspect plus ou moins julacé – 1-25778*, 7-25778 (A.C.C.).
Alt. : 1050-1920 m (M : 1562 m); E. : N + NNE + NE + NW : 75%, E : 12,50%, W : 12,50%; Gn. + Gra. : 87,50%, Gr. : 12,50%; HCl – : 100%; rochers secs : 37,50%, sols de mélézaies : 25% ou de sapinières : 25%, peuplements d'*Alnus viridis* : 12,50%. Valgaudemar, Vallouise, Haut-Champsaur et Oisans.

☆ *Bryum muehlenbeckii* B.S.G. – 6-23778, Hc 161078-1.
Alt. : récolté à 2400 et 2700 m; E. : E ou S; Gn.; HCl –; rochers secs ou humides. Vallouise, Haut-Champsaur. Cette espèce est rare dans les Alpes méridionales françaises.

Bryum pallescens Schwägr. – 4-15778*, 5-16778*, 5-19778*, 2-21778*, 2-26778*.
Alt. : 1010-1940 m (M : 1636 m); E. : E : 40% des cas, N : 20%, W : 20%, S : 20%; Gn. : 80%, Gr. : 20%; HCl – : 100%; rochers secs : 80%, peuplements d'*Alnus viridis* : 20%. Valgaudemar, Haut-Champsaur, Vallouise.

Bryum pseudotriquetrum (Hedw.) Schwägr. – 8-14778*, 3-21778*, 7-4878*.
Alt. : récolté entre 1880 et 2050 m; E. : Ind., E; Gra. ou Gn.; HCl –; pelouses humides, peuplements d'*Alnus viridis*. Valgaudemar, Haut-Champsaur, Oisans.

Bryum schleicheri DC. var. *latifolium* (Schwägr.) Schimp. – 8-14778, 5-21778 (R.B.P.), Hc 161078-1.
Alt. : récolté entre 1880 et 2000 m; E. : Ind., S; Gn., Gr.; HCl –; pelouses humides ou rochers des torrents. Haut-Champsaur, Valgaudemar.

Bryum weigelii Spreng. (*B. duvalii* Voit) – 5-21778 (R.B.P.), 6-21778 A (R.B.P.), Hc-18778-1 (T.K.).
Alt. : récolté entre 2000 et 2190 m; E. : Ind., N; Gn., Spi.; HCl –; talus humides, pelouses humides. Valgaudemar, Haut-Champsaur.

Mniobryum wahlenbergii (Web. et Mohr) Jenn. var. *glaciale* (Brid.) Wijk et Marg. - 6-18778.
Alt. : récolté à 2480 m; E. : N; Gr.; HCl –; combes à neige. Haut-Champsaur, probablement ailleurs.

Pohlia carinata (Boul.) Broth. – Nous maintenons provisoirement sous cette appellation un échantillon stérile, examiné successivement par A. C. Crundwell, qui pense pouvoir le rapprocher de *Pohlia carinata*, puis par F. Demaret et R. Wilczek qui font les remarques suivantes (lettre du 9 mai 1979) : «Dans votre échantillon, la nervure des feuilles est épaisse, évanescente bien avant le sommet de la feuille : c'est ainsi que Husnot décrit la nervure sous *Webera cucullata* var. *carinata*... s'il est dioïque on peut, nous semble-t-il, le considérer comme : aff. *Pohlia carinata* (Boul.) Broth., s'il est paroïque : aff. *P. cucullata* Bruch var. *carinata* (Boul.) Loeske». En fait ce taxon se rapprochant de *Pohlia obtusifolia* (Brid.) L. Koch. (*P. cucullata* (Schwägr.) Bruch) a été considéré différemment selon les auteurs qui le traitent soit comme espèce, soit comme variété : une étude critique serait nécessaire sur ce point ainsi que des recherches sur les variations des exemplaires alpins – Oi 2978-1.
Alt. : récolté à 2770 m; Gra.; HCl –; rochers secs. Oisans.

Pohlia cruda (Hedw.) Lindb. – 3-10778*, 7-12778, 8-12778, 10-12778, 5-15778*, 2-16778*, 5-16778*, 1-17778, 8-17778 A*, 5-18778, 5-19778, 8-19778 A et B, 1-21778, 2-21778, 2-23778, 11-23778, 3-24778, 6-25778, 7-26778, 9-26778, 6-2878, 8-2878, 13-2878, 14-2878, 2-5878, 7-5878, 2-6878, 5-6878*, 1-7878, 2-7878, Hc 8978-1*.

Alt. : 1010-2790 m (M : 1994 m); E. : N + NNW + NW + NE : 81,25% des cas, E + ENE : 15,62%, W : 3,12%; Gn. + Gra. : 65,62%, Gr. : 12,5%, Schi. : 12,5%, Ca. : 6,25%, Spi. : 3,12%; HCl – : 87,5%, HCl 2 + : 9,37%, HCl + : 3,12%; fissures de rochers secs : 56,25%, talus secs , 9,37%, pelouses sèches : 6,25%, rochers humides : 6,25%, sapinières, mélézaies, pessières, rhodoraies, peuplements d'*Alnus viridis*, combes à neige, pelouses humides : 3,12% chacun. Oisans, Valgaudemar, Haut-Champsaur, Vallouise, Moyenne-Durance et Briançonnais.

Pohlia filum (Schimp.) Mart. (*P. gracilis* (B.S.G.) Lindb.) – 7-18778, 5-25778*, 6-4878*.
Alt. : récolté entre 1900 et 2390 m; E. : N, Ind.; Gra., Gr.; HCl –; éboulis, combes à neige ou pelouses sèches. Vallouise, Haut-Champsaur et Oisans.

☆ *Pohlia minor* Schwägr. – 6-19778*, 3-2878*.
Alt. : récolté à 1640 et 2200 m; E. : W ou E; Gra. ou Gn.; HCl –; pelouse sèche ou lande à *Juniperus nana*. Valgaudemar et Oisans, rare dans les Alpes méridionales françaises.

Pohlia nutans (Hedw.) Lindb. – 2-24778*, 4-25778 A*, 3-2878*, 2-5878*. var. *sphagnetorum* Schimp. – 3-6878*; var. *strangulata* Schimp. – 2-16778*, 4-16778*.
Alt. : 1100-2200 m (M : 1626 m); E. : NNE + N : 42,86% des cas, E + ENE : 28,57%, Ind. : 28,57%; Gn. + Gra. : 71,43%, Do. : 14,28%, souches pourries : 14,28%; HCl : 100%; sapinières : 28,57%, pelouses humides : 28,57%, souches pourries de mélèze, rhodoraies ou landes à *Juniperus nana* : 14,28% chacun. Oisans, Valgaudemar, Vallouise et Briançonnais.

Rhodobryum roseum (Hedw.) Limpr. – 9-4878.
Alt. : récolté à 1830 m; E. : NNW; Gra. : HCl –; rhodoraie. Oisans; très disséminé dans les Alpes méridionales françaises.

Mnium thomsonii Schimp. (*M. lycopodioides* Schwägr. subsp. *orthorrhynchum* (Hartm.) Wijk et Marg.) – 8-19778 B, 2-23778, 1-26778 A.
Alt. : récolté entre 1940 et 2430 m; E. : N, NW ou W; Gra., Gn.; HCl –; rochers secs, rochers humides. Vallouise, Valgaudemar.

Mnium marginatum (With.) P.B. – 15-10778*, 4-25778 A*, 8-6878*; var. *riparium* (Mitt.) Husn. – 4-21778.
Alt. : récolté entre 1237 et 1980 m; E. : N, NE ou W; Gn., Gr.; HCl –; peuplements d'*Alnus viridis* ou sol de mélézaies et pessières, ou rochers secs. Valgaudemar, Vallouise et Oisans.

Mnium spinosum (Voit) Schwägr. – 4-10778, 4-16778* (T.K.), 4-21778, 1-25778, 2-25778, 9-4878, 2-7878*.
Alt. : 1130-1980 m (M : 1500 m); E. : N + NE + NNE + NW + NNW : 100% des cas; Gra. + Gn. : 71,43%, Schi. : 14,28%, Spi. : 14,28%; HCl – : 100%; uncinataies, sapinières, mélézaies, pessières, rhodoraies, peuplements d'*Alnus viridis*, rochers secs : 14,28% chacun. Valgaudemar, Vallouise et Oisans.

Mnium stellare Hedw. – 2-16778*, 4-25778 A, 1-26778 A, 1-3878, 5-6878, 8-6878, 9-6878*.

Alt. : 1100-1960 m (M : 1510 m); E. : N : 71,43%, W : 14,28%, ENE : 14,28%; Gn. + Gra. : 71,43%, Gr. : 14,28%, Ca. : 14,28%; HCl - : 85,71%, HCl + : 14,28%; rochers secs : 28,57%, mélézaies, sapinières, pessières, peuplements d'*Alnus viridis* et pelouses sèches : 14,28% chacun. Oisans, Vallouise, Valgaudemar.

Plagiomnium affine (Funck) Kop. (*Mnium affine* Funck) – 4-10778* (revu T.K.), 3-15778 (revu T.K.), 4-16778 (revu T.K.), 9-19778 A (revu T.K.).
Alt. : récolté entre 1130 et 1690 m; E. : NW, NNE et W; Gn., Gr. et Spi.; HCl –; sol de mélézaies, sapinières, uncinataies. Valgaudemar, Haut-Champsaur. Probablement beaucoup plus répandu.

Plagiomnium cuspidatum (Hedw.) Kop. (*Mnium cuspidatum* Hedw.) – 1-16778*, 1-6878.
Alt. : récolté à 1050 et 1240 m; E. : N ou E; Gn. ou Ca.; HCl – ou HCl 3 +; rochers secs ou sol de sapinière. Valgaudemar et Oisans.

Plagiomnium ellipticum (Brid.) Kop. (*Mnium rugicum* Laur.) – 5-21778 (T.K.).
Alt. : récolté à 2000 m; E. : Ind.; Gn.; HCl –; pelouse humide. Valgaudemar.

Plagiomnium medium (B.S.G.) Kop. (*Mnium medium* B.S.G.) - 2-25778* (revu T.K.), 3-6878 (T.K.).
Alt. : récolté à 1400 et 2120 m; E. : N ou Ind.; Gra. ou Do.; HCl –; sol de mélézaie ou pelouse humide. Vallouise et Oisans.

Plagiomnium rostratum (Schrad.) Kop. (*Mnium rostratum* Schrad.) - 4-25778*.
Alt. : récolté à 1300 m; E. : E; Gr.; HCl –; rochers secs. Vallouise.

Plagiomnium undulatum (Hedw.) Kop. (*Mnium undulatum* Hedw.) 14-10778, 1-16778, 2-7878.
Alt. : récolté entre 1050 et 1400 m; E. : N, E; Gn., Schi; HCl –; sol de sapinières ou de pessières ou peuplements d'*Alnus viridis*. Valgaudemar, Oisans; probablement ailleurs.

Rhizomnium magnifolium (Horik.) Kop. (*Mnium punctatum* Hedw. var. *elatum* Schimp.) - 2-10778, 3-19778, 2-21778*, 3-21778, 4-21778, 2-23778, 3-26778, 1-3878, 3-3878, 2-6878 (T.K.), 2-7878*.
Alt. : 1400-2020 m (M : 1834 m); E. : N + NE + NW : 54,54% des cas, E : 27,27%, WSW et Ind. : 9,09% chacun; Gn. + Gra. : 72,72%, Schi. : 18,18%, Spi. : 9,09%; HCl – : 90,91%, HCl 2 + : 9,09%; peuplements d'*Alnus viridis* : 45,45%, talus et pelouses humides : 18,18% chacun, rochers humides et pessières : 9,09% chacun. Valgaudemar, Oisans, Vallouise.

Aulacomnium palustre (Hedw.) Schwägr. – 6-12778, 7-12778, 5-14778, 6-17778, 2-21778, 5-21778 (R.B.P.), 1-24778, 2-24778, 1-26778, 12-26778, 7-4878, 3-6878.
Alt. : 1800-2580 m (M : 2180 m); E. : Ind. : 50% des cas, N + NE : 16,66%, SE + ESE : 16,66%, E : 8,33%, W : 8,33%; Gn + Gra. : 75%, Gr. : 16,66%, Do. : 8,33%; HCl – : 100%; pelouses humides : 58,33%, talus humides : 16,66%, peuplements d'*Alnus viridis* : 8,33%, combes à neige : 8,33%, pelouses sèches : 8,33%. Haut-Champsaur, Valgaudemar, Briançonnais, Vallouise et Oisans.

Meesia uliginosa Hedw. – 12-26778*, 3-4878*, 3-6878*.
Alt. : récolté entre 2120 et 2380 m; E. : W, NW ou Ind.; Gn., Gra. ou Do.; HCl –; pelouses humides, rochers humides. Oisans, Vallouise, probablement beaucoup plus répandu dans les marais.

Bartramia halleriana Hedw. – 1-16778*, 4-19778*, 2-23778*, 6-25778*, 6-2878*, 1-7878.
Alt. : 1050-1980 m (M : 1708 m); E. : N : 83,33% des cas, NW : 16,66%; Gn. + Gra. : 83,33%, Schi. : 16,66%; HCl – : 100%; rochers secs : 66,66%, rochers humides : 16,66% ou sol de sapinière : 16,66%. Valgaudemar, Vallouise et Oisans.

Bartramia ithyphylla Brid. – 3-10778*, 9-10778, 10-10778, 11-10778, 13-10778*, 1-12778*, 3-12778, 7-12778*, 10-12778*, 13-12778, 2-14778, 1-16778*, 2-16778*, 4-16778*, 5-16778*, 6-18778*, 1-19778*, 4-19778, 6-19778, 8-19778 A, 1-21778*, 2-21778*, 4-21778*, 7-21778*, 10-21778, 6-23778, 8-23778*, 4-24778*, 6-25778*, 4-26778*, 8-26778, 12-26778*, 1-2878, 3-2878*, 7-2878*, 8-2878*, 13-2878*, 14-2878*, 1-4878*, 2-4878*, 4-4878*, 5-4878*, 2-5878*, 7-5878*, 4-6878, 5-6878*, 1-7878*, 2-7878, Oi 10978-1.
Alt. : 1010-2828 m (M : 1969 m); E. : N + NE + NNE + NW + NNW : 58,33% des cas, E + ENE : 31,25%, W : 8,33%, Ind. : 2,08%; Gn. + Gra.+ Sy. : 85,71%, Schi. : 6,12%, Gr. : 4,08%, Spi. : 2,04%, Ca. : 2,04%; HCl – : 95,92%, HCl + : 2,04%, HCl 3 + : 2,04%; abondant dans les biotopes secs : fissures de rochers : 44,90%, rhodoraies : 12,24%, talus : 6,12% et pelouses sèches : 6,12%, landes à *Juniperus nana* : 2,04%, éboulis : 2,04%, plus rare dans les zones humides : combes à neige : 10,20%, peuplements d'*Alnus viridis* : 4,08%, rochers : 2,04% et pelouses humides : 2,04%, ou les forêts : sapinières : 6,12%, pessières : 2,04%. Valgaudemar, Oisans, Haut-Champsaur, Vallouise, Briançonnais.

Bartramia pomiformis Hedw. – 1-16778*, 2-16778*, 6-2878*.
Alt. : récolté entre 1050 et 1980 m; E. : N ou ENE; Gn.; HCl –; sol de sapinière ou fentes de rochers secs. Valgaudemar et Oisans.

Philonotis fontana (Hedw.) Brid. – D'après C. Meste qui a étudié tout le matériel récolté dans le Parc des Écrins, il est difficile de rapporter avec certitude un certain nombre d'échantillons à l'un des taxons de rang infraspécifique définis pour *Philonotis fontana* : 2-10778*, 3-19778, 2-21778*, 1-24778, 12-2878*, 5-4878, 8-4878*; toutefois par la taille des tiges du gamétophyte et la largeur des cellules à la base des feuilles, la plupart d'entre eux sont plutôt de type *pumila* (Turn.) Brid.: var. *pumila* (Turn.) Brid. – 3-4878 A, 3-6878*, Hc 161078-1. var. *adpressa* (Ferg.) Limpr. – Hc 18778-1.
Alt. : 1420-2700 m (M : 2093 m); E. : NW + N : 27,27% des cas, E : 27,27%, Ind. : 27,27%, S et WSW : 9,09% chacun; Gn. + Gra. : 72,72%, Spi. : 18,18%, Do. : 9,09%; HCl – : 100%; talus humides : 45,45%, rochers humides : 27,27%, peuplements d'*Alnus viridis* : 9,09%, pelouses humides : 18,18%. Oisans, Valgaudemar, Haut-Champsaur, Briançonnais; répandu.

Philonotis seriata Mitt. – 5-21778 (R.B.P.), 1-26778*, 8-4878.
Alt. : récolté entre 1920 et 2000 m; E. : Ind., N; Gn.; HCl –; talus humides, pelouses humides. Valgaudemar, Vallouise et Oisans.

Plagiopus oederi (Brid.) Limpr. – 8-19778 B, 7-26778 (A.C.C.), 1-7878*, 3-7878*.
Alt. : récolté entre 1400 et 2430 m; E. : N, NW ou NNW; Schi., Gn. ou Gra.; HCl –, HCl 3 +; rochers secs, rochers humides. Oisans, Valgaudemar et Vallouise.

Timmia austriaca Hedw. – 10-12778, 1-17778, 6-18778, 8-19778 A et B, 3-24778, 8-2878, 7-5878, 4-6878, 1-7878.
Alt. : 1400-2790 m (M : 2335 m); E. : N + NE + NW + NNW : 90% des cas, E : 10%; Gra. + Gn. : 60%, Gr. : 20%, Schi. : 20%; HCl – : 90%, HCl 2 + : 10%; fissures de rochers secs : 80%, combes à neige : 20%. Oisans, Haut-Champsaur, Valgaudemar, Briançonnais.

Timmia bavarica Hessl. – 4-14778*, 1-17778*.
Alt. : récolté à 2582 et 2790 m; E. : NE ou E; Ca. ou Gr.; HCl 2 + ou HCl 3 +; fissures de rochers secs. Haut-Champsaur, probablement beaucoup plus répandu.

☆ *Timmia norvegica* Zett. – 2-6878.
Alt. : récolté à 1930 m; E. : NW; Schi.; HCl 2 +; pelouse humide. Oisans. Espèce rare dans les Alpes méridionales françaises.

Climacium dendroides (Hedw.) Web. et Mohr – 6-15778, 4-21778, 1-24778, 2-24778.
Alt. : récolté entre 1520 et 2220 m; E. : Ind., W et NE; Gra., Gn. et Ca.; HCl –, HCl 3 +; pelouses humides, talus humides et peuplements d'*Alnus viridis*. Briançonnais, Valgaudemar et Haut-Champsaur.

Antitrichia curtipendula (Hedw.) Brid. – 3-16778, 6-25778, 1-7878.
Alt. : récolté entre 1100 et 1960 m; E. : N ou W; Gra., Schi. ou troncs de *Fagus*; HCl –; rochers secs, parfois troncs d'arbres. Valgaudemar, Vallouise, Oisans.

Leucodon sciuroides (Hedw.) Schwägr. – 12-19778, 1-25778, 3-25778, 1-2878.
Alt. : récolté entre 1360 et 1550 m; E. : E, N ou NE; Gra., Gn., Sy.; HCl –; rochers secs. Vallouise, Oisans ou Valgaudemar. Cette espèce est très répandue dans tout le Sud-Est, en particulier sur les troncs d'arbres.

Hedwigia ciliata (Hedw.) P.B. – 5-10778*, 10-19778*, 1-2878, 1-7878*.
Alt. : récolté entre 1400 et 1550 m; E. : N, W ou E; Gn., Sy., Spi. ou Schi.; HCl –; rochers secs. Valgaudemar et Oisans, surtout sous couvert forestier.

Isothecium myurum Brid. – 5-10778, 1-16778*, 2-16778, 4-16778, 4-16778 B, 2-7878, f. *robustum* C. Jens. – 4-15778.
Alt. : 1050-1620 m (M : 1461 m); E. : N + NE + NNE : 71,43% des cas, W : 14,28%. ENE : 14,28%; Gn. : 42,86%, Spi., Gr., Schi. et troncs : 14,28% chacun; HCl – : 100%; sapinières : 42,86%, rochers secs : 28,57%, troncs de sapin et pessière : 14,28% chacun. Valgaudemar, Oisans et Haut-Champsaur.

Neckera complanata (Hedw.) Hüb. – 12-19778.
Alt. : récolté à 1460 m; E. : E; Gn.; HCl –; rochers secs. Valgaudemar. Très répandue dans le Sud-Est, en particulier sur calcaire, cette espèce est rare dans les Écrins.

Neckera crispa Hedw. – 5-16778.
Alt. : récolté à 1010 m; E. : N; Gn.; HCl –; rochers secs. Valgaudemar. Cette espèce, abondante dans le Sud-Est, en particulier sur calcaire, se raréfie dans les hautes montagnes siliceuses des Écrins.

Lescuraea incurvata (Hedw.) Lawt. – 5-10778, 1-12778, 4-12778, 15-12778*, 6-14778, 2-15778, 8-17778, 8-18778, 8-19778 B, 1-21778, 6-21778, 8-23778, 2-25778, 3-25778, 4-25778, 7-26778, 11-26778, 4-2878, 5-2878, 6-2878*, 8-2878*, 9-4878, 4-6878, Va 9878-1.
Alt. : 1300-2600 m (M : 1978 m); E. : N + NNW + NW : 54,16% des cas, E : 20,83%, W : 12,5%, SE + SW : 8,33%, Ind. : 4,16%; Gra. + Gn. : 70,83%, Gr. : 20,83%, Spi. : 4,16%, Ca. : 4,16%; HCl – : 87,5%, HCl 3 + : 8,33%, HCl + : 4,16%; rochers secs : 70,83%, rhodoraies : 8,33%, rochers humides : 8,33%, combes à neige, mélézaies ou éboulis : 4,16% chacun. Haut-Champsaur, Oisans et Vallouise, Valgaudemar.

☆ *Lescuraea patens* (Lindb.) Arn. et C. Jens. – 2-12778.
Alt. : récolté à 2350 m; E. : SSE; Gn.; HCl –; rochers secs. Haut-Champsaur. Rare dans les Alpes méridionales françaises.

Lescuraea plicata (Web. et Mohr) Lawt. (*Ptychodium plicatum* (Web. et Mohr) Schimp.) – 4-15778, 5-15778, 4-25778, 7-26778, 8-26778, 5-6878.
Alt. : 1300-2240 m (M : 1823 m); E. : N + NNW : 66,66% des cas, W : 16,66%, E. : 16,66%; Gn. : 33,33%, Gr. : 33,33%, Ca. : 33,33%; HCl – : 66,66%, HCl 2 + : 16,66%, HCl + : 16,66%; rochers secs : 83,33%, pelouses sèches : 16,66%. Vallouise, Haut-Champsaur, Oisans.

☆ *Lescuraea radicosa* (Mitt.) Mönk. – 9-10778, 4-17778 (revu R.B.P.), 5-26778* (revu R.B.P.).
Alt. : récolté entre 1640 et 2410 m; E. : NW, S ou E; Gn., Gr.; HCl –; rochers secs. Valgaudemar, Haut-Champsaur et Vallouise. Probablement méconnu, à rechercher dans les Alpes méridionales françaises.

Lescuraea saxicola (B.S.G.) Milde – 9-10778, 3-12778, 4-12778, 8-12778, 8-18778, 8-19778 A, 3-24778, 5-24778, 6-25778, 7-2878, 8-2878, 9-2878, 2-3878, 1-4878, 3-4878, 10-4878*, 4-5878, 4-6878, Va 23878-1.
Alt. : 1640-2592 m (M : 2218 m); E. : N + NE + NW : 83,33%, E : 16,66%; Gra. + Gn. : 94,73%, Gr. : 5,26%; HCl – : 94,73%, HCl + : 5,26%; rochers secs : 78,95%, rochers humides, combes à neige, éboulis, pelouses sèches : 5,26% chacun. Oisans, Haut-Champsaur, Valgaudemar, Briançonnais, Vallouise.

Leskeella nervosa (Brid.) Loeske – 2-15778, 3-16778, 11-19778, 1-2878, 2-2878, 7-6878.
Alt. : 1100-1650 m (M : 1428 m); E. : N : 50% des cas, W : 33,33%, E : 16,66%; troncs : 66,66%, Gr. : 16,66%, Sy. : 16,66%; troncs d'arbres (*Fagus*,

Fraxinus excelsior, Populus tremula, Acer) : 66,66%, rochers secs : 33,33%. Oisans, Valgaudemar, Haut-Champsaur.

Pseudoleskeella catenulata (Schrad.) Kindb. – 9-10778, 9-14778, 5-19778.
Alt. : récolté entre 1640 et 1820 m; E. : E, WSW; Gn., Schi.; HCl –; rochers secs. Valgaudemar, Haut-Champsaur. Commun dans les montagnes du Sud-Est, mais surtout sur calcaire.

Abietinella abietina (Hedw.) Fleisch. – 4-10778, 5-16778, X-23778, 2-25778, 14-2878, 1-6878, 6-6878.
Alt. : 1000-1410 m (M : 1267 m); E. : N + NE + NW : 71,43% des cas, E : 14,28%, SE : 14,28%; Gn. + Gra. : 57,14%, Ca. : 28,57%, Spi. : 14,28%; HCl – : 71,43%, HCl 3 + : 28,57%; rochers secs : 42,86%, talus secs : 28,57%, uncinataies : 14,28%, mélézaies : 14,28%. Oisans, Valgaudemar, Vallouise.

Anomodon attenuatus (Hedw.) Hüb. – 12-19778, 7-6878.
Alt. : récolté à 1237 et 1460 m; E. : N ou E; Gn. ou troncs de *Populus tremula*; HCl –; rochers secs ou troncs. Valgaudemar, Oisans.

Anomodon viticulosus (Hedw.) Hook. et Tayl. – A-6878.
Alt. : récolté à 1100 m; E. : N; Gn.; HCl –; rochers secs. Noté seulement en Oisans. Cette espèce, très répandue dans le Sud-Est au-dessous de 1200 m, en particulier sur calcaire, est rare dans les massifs des Écrins.

Heterocladium dimorphum (Brid.) B.S.G. – 8-10778, 10-10778, 12-10778, 12-12778, 13-12778, 2-16778, 4-16778, 7-18778, 1-19778, 4-19778, 7-19778, 1-21778, 7-21778, 6-24778, 6-25778, 7-25778, 4-26778, 3-2878, 7-2878, 8-2878, 2-4878, 6-5878, 2-7878. f. *compactum* (Mol.) Mönk. – 10-12778.
Alt. : 1100-2724 m (M : 1935 m); E. : N + NW + NE + NNE : 54,16% des cas, [illegible] + ENE + ESE : 41,66%, W : 4,16%; Gn. + Gra. : 87,5%, Schi. : 8,33%, Gr. : 4,16%; HCl – : 100%; rochers secs : 37,5%, rhodoraies : 25%; combes à neige : 8,33%, sapinières : 8,33%, mélézaies : 4,16%, pessières : 4,16%, éboulis : 4,16%, landes à *Juniperus nana* : 4,16%, pelouses sèches : 4,16%. Valgaudemar, Oisans, Haut-Champsaur, Vallouise, Briançonnais.

Thuidium recognitum (Hedw.) Lindb. – 1-16778, 3-2878. subsp. *philibertii* (Limpr.) Dix. – 3-19778, 4-25778, A-6878, 8-6878.
Alt. : 1050-1900 m (M : 1371 m); E. : N : 50% des cas, E : 50%; Gn. : 83,33%, Gr. : 16,66%; HCl – : 100%; rochers secs : 33,33%, sols de pessières ou de sapinières, landes à *Juniperus nana* ou talus humides : 16,66% chacun. Oisans, Vallouise et Valgaudemar.

Myurella julacea (Schwägr.) B.S.G. – 5-19778.
Alt. : récolté à 1810 m; E. : E; Gn.; HCl –; fissures de rochers secs. Valgaudemar.

Amblystegium serpens (Hedw.) B.S.G. – 15-10778*, 1-6878*.
Alt. : récolté à 1240 et 1330 m; E. : W ou E; Gn. ou Ca.; HCl – ou HCl 3 +; rochers secs. Valgaudemar et Oisans.

☆ *Calliergon richardsonii* (Mitt.) Kindb. – 3-6878.

Alt. : récolté à 2120 m; E. : Ind.; Do.; HCl –; pelouse humide. Rencontrée seulement en Oisans, cette espèce est rare dans les Alpes méridionales françaises.

Calliergon stramineum (Brid.) Kindb. – 5-21778 (R.B.P.), 9-21778 (R.B.P.), 3-6878, Hc 18778-1, Va 14778-1.
Alt. : 2000-2190 m (M : 2104 m); E. : Ind. : 100% des cas; Gn. + Gra. : 60%, Do. : 20%, Spi. : 20%; HCl – : 100%; pelouses humides : 80%, talus humides : 20%. Valgaudemar, Haut-Champsaur, Oisans.

Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske – A-6878.
Alt. : récolté à 1100 m; E. : N; Gn.; HCl –; rochers. Oisans.

Campylium chrysophyllum (Brid.) J. Lange – 7-6878.
Alt. : récolté à 1237 m; E. : N; à la base de troncs de *Populus tremula*; forêt. Oisans. Cette espèce est très répandue dans le Sud-Est, en particulier sur calcaire et dans les plaines.

Campylium hispidulum (Brid.) Mitt. var. *sommerfeltii* (Myr.) Lindb. – 3-15778*, 1-16778*, 8-6878*.
Alt. : récolté entre 1050 et 1630 m; E. : N, W; Gn., Gr.; HCl –; sols forestiers : mélézaies, pessières ou sapinières. Haut-Champsaur, Valgaudemar, Oisans.

Campylium stellatum (Hedw.) C. Jens. – 2-10778, 6-17778, 7-17778, 6-18778, 3-19778, 3-21778, 4-21778, 2-23778, 1-24778, 3-26778, 6-26778, 12-26778, 3-2878, 3-4878 A, 7-4878, 2-6878, 3-6878. var. *protensum* (Brid.) Bryhn – 5-21778 (R.B.P.).
Alt. : 1420-2480 m (M : 2034 m); E. : N + NE + NW : 38,88% des cas, Ind. : 27,77%, E : 22,22%, W + WSW : 11,11%; Gn. + Gra. : 66,66%, Gr. : 16,66%, Spi. : 5,55%, Schi. : 5,55%, Do. : 5,55%; HCl – : 94,44%, HCl 2 + : 5,55%; fréquent dans les marais : pelouses humides : 44,44%, talus humides : 22,22%, rochers humides : 11,11%, peuplements d'*Alnus viridis* : 11,11%, combes à neige : 5,55%, landes à *Juniperus nana* : 5,55%. Oisans et Valgaudemar, Vallouise, Haut-Champsaur, Briançonnais.

Cratoneuron commutatum (Hedw.) Roth. – 6-15778* : la forme des feuilles est celle de la var. *falcatum* mais la tige porte de nombreuses paraphylles et des rhizoïdes. var. *falcatum* (Brid.) Mönk. – 2-10778, 6-17778, 7-17778, 3-18778, 3-19778, 3-26778, 12-26778, 2-6878, 3-6878, Va 0878-1. f. *subsulcatum* Mönk. – 5-17778. var. *irrigatum* (Zett.) Broth. (*Hypnum irrigatum* Zett.) – 3-23778, 12-2878, 8-4878.
Alt. : 1420-2250 m (M : 1976 m); E. : N + NE + NW : 33,33% des cas, W : 20%, SE + SW + WSW : 20%, E : 13,33%, Ind. : 13,33%; Gn. + Gra. : 46,66%, Gr. : 26,66%, Schi. : 6,66%, Spi. : 6,66%, Do. : 6,66%, Ca. : 6,66%; HCl – : 86,66%, HCl 2 + : 6,66%, HCl 3 + : 6,66%; talus humides : 40%, pelouses humides : 33,33%, rochers humides : 20%, rochers secs : 6,66%. Haut-Champsaur et Oisans, Vallouise et Valgaudemar, Moyenne-Durance.

Cratoneuron decipiens (De Not.) Loeske – 14-12778, 8-14778, 4-21778, 12-26778, 12-2878, 3-3878, 2-6878.

Alt. : 1930-2140 m (M : 1984 m); E. : NE + NW : 42,86% des cas, Ind. : 28,57%, W : 14,28%, E : 14,28%; Gn. + Gra. : 71,43%, Gr. : 14,28%, Schi. : 14,28%; HCl – : 85,71%, HCl 2 + : 14,28%; pelouses humides : 42,86%, peuplements d'*Alnus viridis* : 42,86%, rochers humides : 14,28%. Oisans, Haut-Champsaur, Valgaudemar et Vallouise.

Cratoneuron filicinum (Hedw.) Spruce var. ? – Échantillons présentant l'aréolation bien typique du *C. filicinum*; feuilles à nervure large s'arrêtant un peu au-dessous de l'apex, paraphylles très rares, peu de rhizoïdes – 4-18778, 3-18778.
Alt. : récolté à 2250 et 2500 m; E. : S ou SE; Gr.; HCl –; rochers secs ou humides. Moyenne-Durance.

Drepanocladus aduncus (Hedw.) Warnst. – Notre échantillon se rapproche beaucoup de la var. *polycarpus* (Voit) Roth. – 7-14778 (revu T.K.).
Alt. : récolté à 2200 m; E. : Ind.; Gr.; HCl –; marais. Haut-Champsaur.

Drepanocladus exannulatus (B.S.G.) Warnst. – 5-21778 (R.B.P.), 3-26778. var. *alpinus* (Grav.) Wijk et Marg. (var. *brachydictyon* Ren.) – 5-21778 (R.B.P.).
Alt. : récolté vers 2000 m; E. : NE ou Ind.; Gn.; HCl –; pelouses humides. Valgaudemar, Vallouise.

Drepanocladus revolvens (Sw.) Warnst. – 1-24778 (revu T.K.).
Alt. : récolté à 2190 m; E. : Ind.; Gra.; HCl –; pelouse humide. Briançonnais. Assez répandue dans les Alpes méridionales, cette espèce se trouve probablement dans d'autres secteurs des Écrins.

Drepanocladus uncinatus (Hedw.) Warnst. – 4-10778*, 5-10778*, 6-10778*, 7-12778, 10-12778, 3-15778*, 4-15778, 8-17778 A, 8-17778*, 7-18778, 8-18778, 6-19778, 8-19778 A, 2-21778*, 2-23778, 3-23778, 4-24778, 5-24778, 6-24778, 1-25778, 2-25778*, 4-25778*, 5-25778, 4-26778, 7-26778, 10-26778, 3-2878, 4-2878, 7-2878, 8-2878, 10-2878, 1-3878, 2-4878, 3-4878 A*, 8-4878*, 9-4878*, 10-4878, 7-5878, 5-6878, 2-7878, 2-7878 T, Va 28878-1. f. *alpina* Ren. -- 6-18778.
Alt. :1300-2750 m (M : 1980 m); E. : N + NNW + NE + NW + ENE : 76,74% des cas, W : 9,3%, E : 9,3%, Ind. : 4,66%; Gra. + Gn. : 62,8%, Gr. : 18,6%, Spi. : 4,65%, Schi. : 4,65%, Ca. : 4,65%, troncs : 2,32%, souches pourries : 2,32%; HCl – : 92,86%, HCl + : 4,76%, HCl 2 + : 2,38%; rochers secs : 27,9%, pelouses sèches : 11,63%, combes à neige : 11,63%, sols de mélézaies : 9,3%, rochers humides : 6,97%, talus humides : 6,97%, rhodoraies : 6,97%, peuplements d'*Alnus viridis* : 4,65%; uncinataies : 2,32%, troncs de *Populus tremula* : 2.32%, landes à *Juniperus nana* : 2,32%, éboulis : 2,32%, pessières : 2,32%, souches pourries d'Épicéa : 2,32%. Oisans, Vallouise et Haut-Champsaur, Valgaudemar, Briançonnais.

☆ *Hygrohypnum luridum* (Hedw.) Jenn. cf. var. *polare* (Lindb.) Husn. – Par la forme des feuilles : ovales, concaves, brièvement apiculées, notre échantillon se rapproche beaucoup de *H. polare* (Lindb.) Loeske, que certains auteurs considèrent comme une variété de *H. luridum* et qu'HUSNOT (1892-1894 :

411) signale au Pelvoux; notre récolte semble intermédiaire entre les deux taxons puisque la nervure des feuilles est quelquefois branchue et moins longue que chez *H. polare* – 3-18778.
Alt. : récolté à 2250 m; E. : SE; Gr.; HCl –; rochers secs. Moyenne-Durance. Espèce rare dans les Alpes méridionales françaises.

☆ *Platydictya subtile* (Hedw.) Crum (*Amblystegiella subtilis* (Hedw.) Loeske) – 7-6878* (R.B.P.).
Alt. : récolté à 1237 m; E. : N; troncs de *Populus tremula*. Oisans. Espèce rare dans les Alpes méridionales françaises.

Brachythecium albicans (Hedw.) B.S.G. – 3-10778*, 7-10778, 7-18778, 4-24778.
Alt. : récolté entre 1340 et 2470 m; E. : Ind., W ou N; Gn., Gra., Gr. ou Spi.; HCl –; talus ou pelouses sèches ou peuplements d'*Alnus viridis* ou combes à neige. Valgaudemar, Haut-Champsaur et Briançonnais.

☆ *Brachythecium collinum* (C. Müll.) Schimp. – 5-18778*, 4-24778*, 3-4878*, 4-4878*.
Alt. : récolté entre 2380 et 2514 m; E. : NW, NNW ou Ind.; Gra., Gr.; HCl –; combes à neige, rochers humides ou talus secs. Oisans, Moyenne-Durance et Briançonnais. Cette espèce est rare dans les Alpes méridionales françaises.

Brachythecium glareosum (Spruce) B.S.G. – X-23778, 1-25778.
Alt. : récolté à 1000 et 1360 m; E. : N ou NE; Ca. ou Gra.; HCl 3 + ou HCl –; rochers ou talus secs. Vallouise. Cette espèce, répandue à basse altitude dans le Sud-Est et notamment en Provence, est rare dans le Parc des Écrins. D'une manière générale, elle est capable d'atteindre de hautes altitudes dans les Alpes où l'on rencontre, tant sur calcaire que sur silice, des échantillons stériles, parfois difficiles à distinguer du *Brachythecium albicans* (Hedw.) B.S.G.

Brachythecium mildeanum (Schimp.) Schimp. – 7-17778 (R.B.P.).
Alt. : récolté à 2080 m; E. : Ind.; Gra.; HCl –; pelouse humide. Haut-Champsaur.

Brachythecium olympicum Jur. – 2-7878 T*.
Alt. : récolté à 1400 m; E. : N; souche pourrie d'Épicéa; HCl –; pessière. Oisans.

Brachythecium populeum (Hedw.) B.S.G. – 5-10778*, 15-10778, 1-2878*, 6-6878.
Alt. : récolté entre 1330 et 1550 m; E. : N, W, E ou SE; Gn., Sy. ou Spi.; HCl –; rochers secs. Oisans et Valgaudemar.

Brachythecium reflexum (Starke) B.S.G. – 15-10778*, 12-23778*, 4-26778, 1-3878*, 9-4878*, 3-5878*, 6-5878, 7-5878.
Alt. : 1330-2310 m (M : 1917 m); E. : N : 50%, NW + NNW : 37,5% des cas, W : 12,5%; Gra. : 75%, Gn. : 25%; HCl – : 100%; rhodoraies : 37,50%, peuplements d'*Alnus viridis* : 25%, talus humides : 12,5%, combes à neige : 12,5% ou rochers secs : 12,5%. Oisans, Vallouise, Valgaudemar.

Brachythecium rivulare B.S.G. – 1-26778, 12-2878, 3-3878.
Alt. : récolté vers 2000 m; E. : Ind., E; Gn., Gra.; HCl –; rochers humides, talus humides ou peuplements d'*Alnus viridis*. Oisans, Vallouise. Cette espèce, très répandue dans les Alpes est probablement présente dans d'autres secteurs du Parc.

Brachythecium salebrosum (Web. et Mohr) B.S.G. - 3-15778, 2-25778, 1-3878*, 2-7878 T*, 2-7878*.
Alt. : 1400-1800 m (M : 1526 m); E. : N : 80% des cas, W : 20%; Gra. : 40%, Gr. : 20%, Schi. : 20%, souches pourries d'Épicéa : 20%; HCl – : 100%; mélézaies : 40%, pessières : 40%, peuplements d'*Alnus viridis* : 20%. Oisans, Vallouise, Haut-Champsaur.

Brachythecium velutinum (Hedw.) B.S.G. – 3-10778*, 5-10778*, 2-15778*, 4-16778, 9-19778 A, 2-25778*, 7-6878*, 8-6878*, 2-7878*.
Alt. : 1130-1690 m (M : 1394 m); E. : N + NNE + NW : 77,77% des cas, W : 22,22%; Gn. + Gra. : 44,44%, Spi : 22,22%, Gr. : 11,11%, Schi. : 11,11%, troncs de *Populus tremula* : 11,11%; HCl – : 88,88%, HCl 3 + : 11,11%; rochers secs : 22,22%, sols de mélézaies : 22,22%, de pessières : 22,22% ou de sapinières : 11,11%, parfois troncs d'arbres : 11,11% ou talus secs : 11,11%. Valgaudemar, Oisans, Vallouise et Haut-Champsaur. Très répandue dans tout le Sud-Est, cette espèce se raréfie au-dessus de 1800 m.

Camptothecium lutescens (Hedw.) B.S.G. - 1-16778*.
Alt. : récolté à 1050 m; E. : N; Gn.; HCl –; sol de sapinière. Cette espèce, très répandue dans tout le Sud-Est, et notamment dans les plaines et basses montagnes provençales, n'a été observée que dans le Valgaudemar.

☆ *Cirriphyllum piliferum* (Hedw.) Grout – 4-25778 A, A-6878.
Alt. : récolté à 1100 et 1300 m; E. : N; Gr. ou Gn.; HCl –; sol de mélézaie ou rochers secs sous Épicéa. Espèce rare dans les Alpes méridionales françaises, rencontrée seulement dans la Vallouise et en Oisans.

Eurhynchium pulchellum (Hedw.) Jenn. var. *diversifolium* (B.S.G.) C. Jens. – 1-17778, 4-4878, Hc 8978-1.
Alt. : récolté entre 2360 et 2790 m; E. : N, NW ou E; Gr. ou Gra.; HCl – ou HCl 2 +; rochers secs ou combes à neige. Haut-Champsaur et Oisans, probablement beaucoup plus répandu.

Homalothecium philippeanum (Spruce) B.S.G. – A-6878*.
Alt. : récolté à 1100 m; E. : N; Gn.; HCl –; rochers secs. Observé seulement en Oisans, cette espèce est rare sur silice.

Homalothecium sericeum (Hedw.) B.S.G. - 1-10778, 5-16778, 2-19778, 5-19778, 9-19778 B, 12-19778, 3-25778, 1-2878, 13-2878, 1-6878*, 6-6878, 7-6878, 9-6878.
Alt. :1010-1940 m (M : 1449 m); E. : N + NE : 38,46% des cas, [redacted] : 30,77%, W + WSW : 23,07%, SE : 7,69%; Gn. + Gra. + Sy. : 76,92%, troncs : 7,69%, Spi. : 7,69%, Ca. : 7,69%; HCl – : 91,66%, HCl 3 + : 8,33%; rochers secs : 92,31%, troncs de *Populus tremula* : 7,69%. Oisans et Valgaudemar, Val-

louise. Cette espèce, très répandue dans le Sud-Est, devient plus rare à très haute altitude.

Oxyrrhynchium swartzii (Turn.) Warnst. – 1-16778.
Alt. : récolté à 1050 m; E. : N; Gn.; HCl –; sol de sapinière. Valgaudemar, probablement ailleurs.

☆ *Rhynchostegium rotundifolium* (Brid.) B.S.G. – 15-10778*.
Alt. : récolté à 1330 m; E. : W; Gn.; HCl –; fissures de rochers secs. Valgaudemar. Très rare dans les Alpes méridionales françaises.

Tomenthypnum nitens (Hedw.) Loeske – 1-24778.
Alt. : récolté à 2190 m; E. : Ind.; Gra.; HCl –; pelouse humide. Briançonnais, à rechercher dans les marécages des autres secteurs.

Orthothecium intricatum (Hartm.) B.S.G. – 7-26778.
Alt. : récolté à 2230 m; E. : NNW; Gn.; HCl –; fissures de rochers secs. Vallouise, probablement ailleurs.

Pleurozium schreberi (Brid.) Mitt. – 3-10778, 4-10778, 12-10778, 1-16778, 4-16778, 10-23778, 2-25778, 14-2878, 1-5878, 2-5878, 1-7878, 2-7878.
Alt. : 1050-1920 m (M : 1483 m); E. : N + NE + NNE + NW : 83,33% des cas, E : 8,33%, W : 8,33%; Gn. + Gra. : 66,66%, Spi. : 16,66%, Schi. : 16,66%; HCl – : 100%; rhodoraies : 25%, talus secs : 16,66%, sapinières : 16,66%, sols de mélézaies, pessières, uncinataies, landes à *Juniperus nana* : 8,33% chacun, rochers secs : 8,33%. Valgaudemar et Oisans, Vallouise, probablement ailleurs.

Pseudoscleropodium purum (Hedw.) Fleisch. – 8-6878.
Alt. : récolté à 1237 m; E. : N; Gn.; HCl –; sol de pessière. Oisans. Espèce commune dans le Sud-Est, probablement répandue dans les forêts d'autres secteurs.

Pterigynandrum filiforme Hedw. – 9-12778, 2-15778, 5-15778, 3-16778, 2-19778, 4-19778, 9-19778 B, 1-21778, 6-21778, 1-23778, 1-25778, 3-25778, 10-4878*, 6-6878, 1-7878*, 2-7878. f. *filescens* (Boul.) Mönk. – 8-10778, 11-10778.
Alt. : 1100-2580 m (M : 1672 m); E. : N + NE + NW : 44,44% des cas, W : 27,78%, E + ESE : 16,66%, SE + SSW : 11,11%; Gn. + Gra. : 72,22%, Schi. : 11,11%, Ca., Gr. et troncs : 5,55% chacun; HCl – : 88,23%, HCl 2 + et HCl 3 + : 5,88% chacun; rochers secs : 88,89%, troncs de *Fagus* ou sol de pessière : 5,55% chacun. Valgaudemar, Oisans, Vallouise et Haut-Champsaur.

Plagiothecium cavifolium (Brid.) Iwats. – 2-21778 (J.L.), 9-4878 (J.L.).
Alt. : récolté à 1800 et 1830 m; E. : E ou NNW; Gn. ou Gra.; HCl –; rhodoraies ou peuplements d'*Alnus viridis*. Valgaudemar et Oisans.

Plagiothecium denticulatum (Hedw.) B.S.G. – 4-16778*, 2-21778*, 4-21778, 8-21778*, 6-2878*, 1-3878*, 3-5878*, 1-7878 (J.L.), Oi 10978-1. var. *obtusifolium* (Turn.) Moore – 5-10778*.
Alt. : 1130-2828 m (M : 1847 m); E. : N + NE + NNE : 88,88% des cas, E : 11,11%; Gn. + Gra. : 80%, Schi. : 10%, Spi. : 10%; HCl – : 100%; rochers

secs : 50%, peuplements d'*Alnus viridis* : 40%, sapinières 10%. Valgaudemar et Oisans, probablement ailleurs.

Ctenidium molluscum (Hedw.) Mitt. – 11-23778, 2-7878.
Alt. : récolté à 1400 et 1870 m; E. : N; Gn. ou Schi.; HCl –; rochers secs ou humides. Cette espèce, très répandue dans tout le Sud-Est, surtout sur calcaire, est rare dans les Écrins : Vallouise et Oisans.

☆ *Hypnum callichroum* Brid. – 8-21778 (revu H.A.).
Alt. : récolté à 2120 m; E. : NE; Gn.; HCl –; rochers secs. Valgaudemar. Espèce rare dans les Alpes méridionales françaises.

Hypnum cupressiforme Hedw. – Cette espèce est très variable, quant à la robustesse et la disposition des rameaux des tiges, mais aussi en ce qui concerne la courbure de la subule des feuilles. Dans le Parc des Écrins, nous avons reconnu les variétés et formes suivantes : var. *uncinatum* Boul. – 5-10778, 4-16778, 10-19778, 2-25778, 6-6878; les échantillons correspondant aux numéros 5-16778, 1-25778, 1-2878 sont un peu plus robustes, avec des tiges plus dressées et moins régulièrement pennées. var. *subjulaceum* Mol. – 5-24778 (R.B.P.) f. *filiforme* Krahmer – 1-10778, 4-16778 B.
Alt. : 1010-2350 m (M : 1422 m); E. : N + NNE + NE + NW : 63,63% des cas, W + WSW : 18,18%, E : 9,09%, SE : 9,09%; Gn. + Gra. + Sy. : 72,72%, Spi. : 18,18%, troncs : 9,09%; HCl – : 100%; rochers secs : 72,72%, mélézaies, sapinières et troncs d'*Abies* : 9,09% chacun. Valgaudemar, Oisans et Vallouise, Briançonnais. Cette espèce est extrêmement répandue dans le Sud-Est.

Hypnum revolutum (Mitt.) Lindb. var. *revolutum* – 9-12778, 10-12778, 4-14778, 5-18778 (H.A.), Hc 01178-4. var. *dolomiticum* (Milde) Mönk. – 1-17778 (H.A.), Va 21878-1 (H.A.).
Alt. : 2514-3400 m (M : 2806 m); E. : NNW + N + NE : 57,14% des cas, S + SSW : 28,57%, E : 14,28%; Gr. : 42,86%, Gn. : 28,57%, Schi. : 14,28%, Ca. : 14,28%; HCl – : 71,43%, HCl 2 + : 14,28%, HCl 3 + : 14,28%; rochers secs : 85,71%, talus secs : 14,28%. Haut-Champsaur, Valgaudemar et Moyenne-Durance, en haute montagne.

☆ *Hypnum vaucheri* Lesq. – 9-14778 (revu R.B.P.).
Alt. : récolté à 1820 m; E. : WSW; Schi.; HCl –; rochers secs. Haut-Champsaur, peut-être ailleurs, mais rare dans les Alpes méridionales françaises.

☆ *Isopterygium pulchellum* (Hedw.) Jaeg. – 5-19778*.
Alt. : récolté à 1810 m; E. : E; Gn.; HCl –; rochers secs. Valgaudemar. Très disséminé dans les Alpes méridionales françaises.

Rhytidiadelphus squarrosus (Hedw.) Warnst. – 4-10778, 12-10778, 14-2878, 2-7878.
Alt. : récolté entre 1400 et 1620 m; E. : N ou NE, NW, E; Gn., Spi., Schi.; HCl –; pessières, uncinataies, rhodoraies ou talus secs. Valgaudemar et Oisans, probablement dans les forêts d'autres secteurs.

Rhytidiadelphus triquetrus (Hedw.) Warnst. – 3-10778, 4-10778, 12-10778, 15-12778, 3-15778*, 4-15778, 5-15778, 1-16778, 4-16778, 2-21778, X-

23778*, 4-23778, 10-23778, 6-24778, 2-25778, 4-26778, 5-26778, 3-2878, 7-2878, 14-2878, 7-4878, 9-4878, 10-4878, 1-5878, 2-5878, 5-5878, 6-5878, 8-6878, 2-7878.
Alt. : 1000-2310 m (M : 1700 m); E. : N + NW + NNW + NE + NNE : 72,41% des cas, E + ENE : 13,79%, W : 10,34%, Ind. : 3,44%; Gn. + Gra. : 75,86%, Spi., Gr. et Ca. : 6,89% chacun, Schi. : 3,44%; HCl – : 93,10%, HCl 2 + et HCl 3 + : 3,44% chacun; rhodoraies : 24,14%, rochers secs : 20,69%, talus secs et mélézaies : 10,34% chacun, sapinières, pessières, landes à *Juniperus nana* : 6,89% chacun, uncinataies, peuplements d'*Alnus viridis*, éboulis, pelouses humides : 3,44% chacun. Oisans, Valgaudemar et Vallouise, Haut-Champsaur, Briançonnais.

Rhytidium rugosum (Hedw.) Kindb. – 1-10778, 9-12778, 3-2878.
Alt. : récolté entre 1420 m et 2580 m; E. : WSW, SSW ou E; Gn., Spi.; HCl –; rochers secs, landes à *Juniperus nana*. Valgaudemar, Haut-Champsaur et Oisans.

Hylocomium pyrenaicum (Spruce) Lindb. – 15-12778, 4-15778, 2-21778, 1-23778, 10-23778, 7-4878, 9-4878, 5-5878, 2-7878.
Alt. : 1400-2260 m (M : 1818 m); E. : N + NNW : 55,55% des cas, W : 22,22%, [redacted] : 11,11%, Ind. : 11,11%; Gra. + Gn. : 77,77%, Gr. : 11,11%, Schi. : 11,11%; HCl – : 100%; rochers secs : 44,44%, rhodoraies : 22,22%, peuplements d'*Alnus viridis*, pelouses humides et pessières : 11,11% chacun. Cette espèce, absente des massifs au sud de la vallée de l'Ubaye est disséminée dans les Écrins : Oisans, Vallouise et Haut-Champsaur, Valgaudemar.

Hylocomium splendens (Hedw.) B.S.G. – 3-10778, 4-10778, 15-12778, 3-15778, 4-15778, 5-15778*, 1-16778, 4-16778, 7-19778, 8-19778 A, 4-23778, 10-23778, 1-25778, 2-25778, 4-25778, 6-25778, 1-2878, 3-2878, 6-2878, 7-2878, 7-4878, 9-4878, 10-4878, 1-5878, 2-5878, A-6878, 1-7878, 2-7878 T, 2-7878.
Alt. : 1050-2450 m (M : 1665 m); E. : N + NNE + NE + NW + NNW : 75,86% des cas, E : 10,34%, W : 10,34%, Ind. : 3,45%; Gra. + Gn. + Sy. : 68,96%, Gr. : 10,34%, Schi. : 6,89%, Spi. : 6,89%, souches pourries et Ca. : 3,45% chacun; HCl – : 96,55%, HCl 2 + : 3,45%; rochers secs : 44,83%, rhodoraies : 13,79%, sapinières, mélézaies, landes à *Juniperus nana* : 6,89% chacun, talus secs, uncinataies, éboulis, pelouses humides, souches pourries d'Épicéa, pessières : 3,45% chacun. Oisans, Valgaudemar et Vallouise, Haut-Champsaur.

B. – Hépatiques

☆ *Fimbriaria lindenbergiana* Corda – 7-26778*.
Alt. : récolté à 2230 m; E. : NNW; Gn.; HCl –; fissures de rochers secs dans une zone soumise à des apports de sédiments calcaires provenant de couches sus-jacentes. Vallouise. Espèce rare dans les Alpes méridionales françaises, parfois abondante localement sur calcaire.

Marchantia polymorpha L. – 1-26778, 7-26778, 3-3878, 2-6878*.

Alt. : récolté entre 1930 et 2230 m; E. : Ind., NW ou NNW; Gn., Gra. ou Schi.; HCl –, HCl 2 +; talus et pelouses humides, peuplements d'*Alnus viridis* ou fentes de rochers secs. Vallouise et Oisans mais probablement beaucoup plus répandu; manque dans les basses régions du Sud-Est.

Preissia quadrata (Scop.) Nees – 14-12778, 3-21778.
Alt. : récolté vers 1950-1960 m; E. : E ou NE; Gn.; HCl –; peuplements d'*Alnus viridis*. Haut-Champsaur et Valgaudemar, assez rare dans les Alpes méridionales françaises.

Conocephalum conicum (L.) Dum. – 3-7878.
Alt. : récolté à 1400 m; E. : N; Schi.; HCl 3 +; rochers humides. Oisans. Très répandue dans tout le Sud-Est, cette espèce se raréfie en haute montagne.

Metzgeria furcata (L.) Dum. – 15-12778, 4-19778, 12-23778, 10-4878.
Alt. : récolté entre 1630 et 1880 m; E. : N ou NW; Gn. ou Gra.; HCl –; rochers secs, talus humides. Haut-Champsaur, Valgaudemar, Vallouise, Oisans. Disséminé dans les massifs des Écrins mais abondant dans les plaines du Sud-Est.

Metzgeria pubescens (Schrank) Raddi – 1-16778, 1-7878.
Alt. : récolté à 1050 et 1400 m; E. : N; Gn. ou Schi.; HCl –; sols de sapinières ou rochers secs. Valgaudemar et Oisans, probablement beaucoup plus répandu.

Pellia neesiana (Gottsche) Limpr. – 14-10778 (♂), 3-26778 (♂).
Alt. : récolté à 1400 et 2020 m; E. : E ou NE; Gn.; HCl –; pelouses humides ou peuplements d'*Alnus viridis*. Valgaudemar et Vallouise.

Barbilophozia barbata (Schmid.) Loeske – 3-15778, 1-16778, 2-16778, 1-25778, 2-25778, 4-25778, 4-25778 A.
Alt. : 1050-1630 m (M : 1306 m); E. : N + NE : 57,14% des cas, E + ENE : 28,57%, W : 14,28%; Gra. + Gn. : 57,14%, Gr. : 42,86%; HCl – : 100%; sols forestiers : mélézaies : 42,86%, sapinières : 28,57%, rochers secs : 28,57%. Vallouise, Valgaudemar, Haut-Champsaur, probablement ailleurs.

Barbilophozia hatcheri (Evans) Loeske – 8-10778, 7-12778, 8-12778, 10-12778, 13-12778, 2-14778, 1-15778, 8-18778, 4-19778, 6-24778, 9-4878, 10-4878, 1-5878.
Alt. : 1500-2724 m (M : 2079 m); E. : N + NNW + NE + NW : 69,23% des cas, E + ENE + ESE : 23,07%, W : 7,69%; Gn. + Gra. : 69,23%, Gr. : 15,38%, souches pourries ou Schi. : 7,69% chacun; HCl – : 83,33%, HCl + : 8,33%, HCl 3 + : 8,33%; rochers secs : 46,15%, rhodoraies : 15,38%, souches pourries, combes à neige, mélézaies, landes à *Juniperus nana* et pelouses sèches : 7,69% chacun. Haut-Champsaur, Oisans, Valgaudemar, Briançonnais.

Barbilophozia lycopodioides (Wallr.) Loeske – 12-10778, 15-12778, 2-15778, 5-15778, 4-16778, 7-17778, 1-21778 (J.V.), 4-23778, 10-23778, 1-24778, 7-25778, 4-26778, 5-26778, 9-2878, 2-4878, 7-4878, 9-4878, 10-4878, 1-5878, 3-5878, 6-5878, 5-6878, 2-7878.
Alt. : 1130-2310 m (M : 1893 m); E. : N + NW + NE + NNW + NNE : 69,56% des cas, E : 13,04%, Ind. : 13,04%, W : 4,35%; Gn. + Gra. : 78,26%,

Ca. : 8,69%, Gr. : 8,69%, Schi. : 4,35%; HCl – : 86,95%, HCl +, HCl 2 + et HCl 3 + : 4,35% chacun; rhodoraies : 30,43%, rochers secs : 30,43%, pelouses humides : 13,04%, pelouses sèches : 8,69%, sapinières, pessières, landes à *Juniperus nana* et peuplements d'*Alnus viridis* : 4,35% chacun. Oisans, Vallouise, Haut-Champsaur, Valgaudemar, Briançonnais.

☆ *Barbilophozia quadriloba* (Lindb.) Loeske – 10-26778.
Alt. : récolté à 2260 m; E. : NW; Ca.; HCl 2 +; pelouse sèche. Vallouise. Espèce rare dans les Alpes méridionales françaises.

☆ *Gymnocolea inflata* (Huds.) Dum. – 6-21778 A (R.B.P.).
Alt. : récolté à 2050 m; E. : N; Gn.; HCl –; talus humides. Valgaudemar. Espèce rare dans les Alpes méridionales françaises.

☆ *Leiocolea heterocolpos* (Thed.) Buch – 8-19778 A.
Alt. : récolté à 2450 m; E. : N; Gra.; HCl –; rochers secs. Valgaudemar. Rare dans les Alpes méridionales françaises.

Leiocolea mülleri (Nees) Jörg. – 3-7878.
Alt. : récolté à 1400 m; E. : N; Schi.; HCl 3 +; rochers humides. Oisans.

Lophozia alpestris (Schleich.) Evans – 7-18778 (J.V.), 8-19778 A (J.V.), 7-21778 (J.V.), 6-23778 (J.V.), 4-26778 (J.V.), 7-2878 (J.V.), 4-5878 (J.V.), 4-6878.
Alt. : 2100-2450 m (M : 2233 m); E. : N + NW : 75% des cas, E + ENE : 25%; Gn. + Gra. : 87,5%, Gr. : 12,5%; HCl – : 100%; rochers secs : 62,5%, pelouses sèches, rhodoraies et éboulis : 12,5% chacun. Oisans, Valgaudemar et Vallouise, Haut-Champsaur.

Lophozia obtusa (Lindb.) Evans – 4-16778, 3-5878.
Alt. : récolté à 1130 m et 2030 m; E. : N ou NNE; Gn. ou Gra.; HCl –; sols de sapinières ou peuplements d'*Alnus viridis*. Valgaudemar et Oisans.

Lophozia ventricosa (Dicks.) Dum. – 6-19778 (revu J.V.), 1-21778 (J.V.), 9-2878 (revu J.V.), Va 23878-1.
Alt. : récolté entre 1780 et 2592 m; E. : W, E ou NE; Gn., Gra.; HCl –; rochers ou pelouses sèches. Valgaudemar et Oisans, probablement beaucoup plus répandu.

☆ *Saccobasis polita* (Nees) Buch – 3-26778.
Alt. : récolté à 2020 m; E. : NE; Gn.; HCl –; pelouse humide. Vallouise. Rare dans les Alpes méridionales françaises.

Sphenolobus minutus (Crantz) Steph. – 7-26778.
Alt. : récolté à 2230 m; E. : NNW; Gn.; HCl –; rochers secs. Vallouise.

Tritomaria exsectiformis (Breidl.) Schiffn. – 10-26778 (J.V.), 6-2878 (J.V.), 5-6878 (J.V.).
Alt. : récolté entre 1960 et 2260 m; E. : N, NW; Ca., Gn.; HCl 2 +, HCl + ou HCl –; pelouses sèches, rochers secs. Oisans, Vallouise.

Tritomaria quinquedentata (Huds.) Buch – 15-12778, 8-19778 A (J.V.), 1-17778, 10-21778, 3-24778 (J.V.), 10-4878 (J.V.), 4-5878, 5-5878, 1-7878.

Alt. : 1400-2790 [redacted] (M : 2083 m); E. : N + NE : 77,77% des cas, E : 22,22%; Gra. + Gn. : 77,77%, Gr. : 11,11%, Schi. : 11,11%; HCl — : 88,88%, HCl 2 + : 11,11%; rochers secs : 100%. Oisans, Valgaudemar et Haut-Champsaur, Briançonnais.

Gymnomitrium concinnatum (Lightf.) Corda — 3-12778, 7-21778, 1-23778, 11-2878, 5-5878 (revu J.V.), 4-6878*. var. *intermedia* Limpr. 7-19778, 6-23778, 8-23778.
Alt. : 1820-2420 m (M : 2204 m); E. : N : 66,66% des cas, E + ENE : 33,33%; Gn. : 55,55%, Gra. : 44,44%; HCl — : 100%; fissures de rochers secs : 100%. Oisans et Vallouise, Valgaudemar, Haut-Champsaur.

Marsupella aquatica (Schrad.) Schiffn. — 9-21778 (revu J.V.).
Alt. : récolté à 2110 m; E. : Ind.; Gn.; HCl —; pelouse humide. Valgaudemar.

☆ *Marsupella badensis* Schiffn. — 4-19778 (J.V.).
Alt. : récolté à 1880 m; E. : NW; Gn.; HCl —; rochers secs. Valgaudemar. Espèce de répartition mal connue, semble très rare en France.

Marsupella emarginata (Ehrh.) Dum. — 15-12778, 6-23778, 6-2878, 5-5878.
Alt. : récolté entre 1660 et 2400 m; E. : N, E; Gn., Gra.; HCl —; rochers secs. Oisans, Vallouise et Haut-Champsaur, probablement beaucoup plus répandu.

Marsupella funckii (Web. et Mohr) Dum. — 7-21778 (J.V.).
Alt. : récolté à 2120 m; E. : ENE; Gn.; HCl —; rochers secs. Valgaudemar, probablement ailleurs.

Chiloscyphus pallescens (Ehrh.) Dum. — 2-6878.
Alt. : récolté à 1930 m; E. : NW; Schi.; HCl 2 +; pelouse humide. Oisans.

Lophocolea heterophylla (Schrad.) Dum. — 4-16778*.
Alt. : récolté à 1130 m; E. : NNE; Gn.; HCl —; sol humifère de sapinière. Valgaudemar. Probablement répandu en particulier dans les forêts des autres secteurs.

Lophocolea minor Nees — 12-10778, 7-12778, 3-15778, 1-16778, 1-19778, 6-24778, 4-25778, 4-25778 A, 1-3878, 8-6878, 9-6878.
Alt. : 1050-2580 m (M : 1605 m); E. : N + NE : 54,54% des cas, E + ENE : 27,27%, W : 18,18%; Gn. + Gra. : 72,72%, Gr. : 27,27%; HCl — : 100%; mélézaies : 27,27%, rochers secs : 18,18%, rhodoraies, pessières, sapinières, pelouses sèches, combes à neige, peuplements d'*Alnus viridis* : 9,09% chacun. Oisans et Valgaudemar, Haut-Champsaur et Vallouise, Briançonnais.

Diplophyllum taxifolium (Wahlenb.) Dum. — 8-21778, 1-23778, 6-2878, 4-5878, 5-5878.
Alt. : 1820-2260 m (M : 2066 m); E. : N + NE : 100% des cas; Gra. : 60%, Gn. : 40%; HCl — : 100%; rochers secs : 100%. Oisans, Vallouise et Valgaudemar.

Scapania aequiloba (Schwägr.) Dum. — 11-23778 (J.D.), 1-7878 (J.D.).
Alt. : récolté à 1400 et 1870 m; E. : N; Gn. ou Schi.; HCl —; rochers secs ou humides. Vallouise et Oisans, probablement plus répandu.

☆ *Scapania degenii* Schiffn. – 8-19778 A (J.D.).
Alt. : récolté à 2450 m; E. : N; Gra.; HCl –; fissures de rochers secs. Valgaudemar. Espèce très rare en France.

Scapania undulata (L.) Dum. – 2-21778 (revu J.D.), 5-21778 (R.B.P.) var. *dentata* Dum. – 3-26778.
Alt. : récolté entre 1800 et 2020 m; E. : E, NE ou Ind.; Gn.; HCl –; pelouses humides, peuplements d'*Alnus viridis*. Valgaudemar et Vallouise, probablement ailleurs.

Ptilidium ciliare (L.) Nees – 3-2878, 2-5878.
Alt. : récolté à 1640 et 1870 m; E. : E ou N; Gn. ou Gra.; HCl –; rhodoraies ou landes à *Juniperus nana*. Oisans.

Blepharostoma trichophyllum (L.) Dum. – 3-12778, 11-12778, 15-12778, 2-16778, 4-16778, 8-19778 A et B, 3-24778, 4-26778*, 8-26778, 7-2878, 8-2878, 7-5878, 4-6878, 1-7878.
Alt. : 1100-2680 m (M : 2055 m); E. : N + NW + NNW + NNE + NE : 86,66% des cas, E + ENE : 13,33%; Gn. + Gra. : 86,66%, Do. : 6,66%, Schi. : 6,66%; HCl – : 93,33%, HCl 3 + : 6,66%; rochers secs : 66,66%, sapinières : 13,33%, rhodoraies, combes à neige et éboulis : 6,66% chacun. Oisans, Valgaudemar, Haut-Champsaur, Vallouise, Briançonnais.

Anthelia juratzkana (Limpr.) Trev. – 8-19778 A, 3-24778, 8-2878.
Alt. : récolté entre 2260 et 2450 m; E. : N, NE; Gra., Gn.; HCl –; fissures de rochers secs. Valgaudemar, Briançonnais et Oisans, probablement ailleurs dans les hauts massifs.

☆ *Solenostoma levieri* Steph. – 4-2878 (J.V.), 3-4878 (J.V.).
Alt. : récolté à 1870 et 2380 m; E. : E ou NW; Gn. ou Gra.; HCl –; rochers humides. Oisans. Rare dans les Alpes méridionales françaises.

Solenostoma sphaerocarpum (Hook.) Steph. – 5-25778 (J.V.), 4-6878 (J.V.).
Alt. : récolté à 1900 et 2105 m; E. : N ou Ind.; Gra.; HCl –; combes à neige ou rochers secs. Vallouise et Oisans, probablement beaucoup plus répandu.

Pedinophyllum interruptum (Nees) Lindb. – 3-7878.
Alt. : récolté à 1400 m; E. : N; Schi. altérés; HCl 3 +; rochers humides. Oisans. Rare dans les montagnes du Sud-Est, cette espèce se rencontre surtout sur calcaire.

Plagiochila asplenioides (L.) Dum. - 5-10778, 14-12778, 15-12778, 3-15778, 5-15778, 1-16778, 2-16778, 4-16778, 5-17778, 8-17778, 4-19778, 8-19778 B, 9-19778 B et A, 2-21778, 3-21778, 11-23778, 4-25778, 6-25778, 1-26778 A, 4-26778, 7-26778, 8-6878, 9-6878, 1-7878, 2-7878.
Alt. : 1050-2430 m (M : 1683 m); E. : N + NW + NNW + NE + NNE : 73,07% des cas, E + ENE : 15,38%, W : 11,54%; Gn. + Gra. : 69,23%, Gr. : 15,38%, Schi. : 7,69%, Spi. et Ca. : 3,84% chacun; HCl – : 96,15%, HCl 2 + : 3,84%; rochers secs : 50%, peuplements d'*Alnus viridis* et sapinières : 11,54% chacun, mélézaies, pessières et rochers humides : 7,69% chacun, rhodoraies : 3,84%. Valgaudemar, Haut-Champsaur et Vallouise, Oisans.

Cephaloziella starkei (Funck) Schiffn. - 6-12778.
Alt. : récolté à 2440 m; E. : SE; Gn.; HCl –; combes à neige. Haut-Champsaur. Très répandue sur silice dans les plaines et sur le littoral du Sud-Est, cette espèce devient plus rare en haute montagne.

Radula complanata (L.) Dum. – 13-12778*, 3-16778*, 2-19778 (J.V.), 9-19778* A.
Alt. : récolté entre 1100 et 2080 m; E. : W, NW ou E; Gn., troncs; HCl –; rhodoraies ou troncs de *Fagus* ou rochers secs ou sol de mélézaies. Valgaudemar, Haut-Champsaur. Probablement beaucoup plus répandue dans les Écrins, cette espèce est très commune dans les plaines du Sud-Est.

Radula stérile – 2-12778, 2-15778, 9-19778 B, 8-21778, 6-2878, 9-4878.
Tous les échantillons cités ont été examinés par J. Vana qui pense qu'ils pourraient appartenir à *Radula complanata*; toutefois, notre collègue souligne qu'il est difficile de l'affirmer avec certitude étant donné leur stérilité. Alt. : 1650-2350 m (M : 1936 m); E. : N + NE + NNW : 50% des cas, W : 33,33%, SSE : 16,66%; Gn. + Gra. : 83,33%, Gr. : 16,66%; HCl – : 83,33%, HCl 3 + : 16,66%; rochers secs : 83,33%, rhodoraies : 16,66%. Oisans, Valgaudemar et Haut-Champsaur.

Cephalozia bicuspidata (L.) Dum. - 3-26778*.
Alt. : récolté à 2020 m; E. : NE; Gn.; HCl –; pelouse humide. Vallouise.

Cephalozia pleniceps (Aust.) Lindb. - 8-21778 (H.B.), 4-23778 (J.V.), 4-26778*.
Alt. : récolté vers 2100-2200 m; E. : N, NE ou NW; Gn.; HCl –; rhodoraies, rochers secs. Vallouise, Valgaudemar.

☆ *Bazzania denudata* (Torrey) Trev. - 1-23778.
Alt. : récolté à 1820 m; E. : N; Gra.; HCl –; rochers secs. Vallouise. Espèce rare dans les Alpes méridionales françaises.

Calypogeia fissa (L.) Raddi – 3-26778 (H.B.).
Alt. : récolté à 2020 m; E. : NE; Gn.; HCl –; pelouse humide. Vallouise.

Madotheca cordaeana (Hüb.) Dum. – 4-15778 (H.B.) 1-16778, 8-17778, 12-23778, 6-24778, 2-25778, 3-25778, 1-26778, 7-6878, 9-6878.
Alt. : 1050-1940 m (M : 1529 m); E. : N + NW : 70% des cas, ENE, W et Ind. : 10% chacun; Gra. et Gn. : 70%, Gr. : 20%, troncs : 10%; HCl – : 100%; rochers secs : 40%, talus humides : 20%, mélézaies : 20%, sapinières et troncs de *Populus tremula* : 10% chacun. Vallouise, Oisans et Haut-Champsaur, Briançonnais et Valgaudemar.

Lejeunea cavifolia (Ehrh.) Lindb. - 11-10778, 15-12778, 5-16778, 4-19778, 1-23778, 1-7878.
Alt. : 1010-1880 m (M : 1588 m); E. : N + NW : 83,33% des cas, E : 16,66%; Gn. + Gra. : 83,33%, Schi. : 16,66%; HCl – : 100%; rochers secs : 100%. Valgaudemar, Vallouise, Oisans et Haut-Champsaur. Cette espèce, très répandue dans les plaines du Sud-Est, semble disséminée dans les massifs des Écrins.

Frullania dilatata Dum. – 1-25778.
Alt. : récolté à 1360 m; E. : NE; Gra.; HCl –; rochers secs. Vallouise, pro-

bablement répandu. Cette espèce, très banale dans tout le Sud-Est, semble assez rare dans les massifs des Écrins.

☆ *Frullania jackii* Gottsche – 2-14876 (relevé effectué en août 1976); localisation : à la sortie d'Aile Froide vers Vallouise.
Alt. : récolté à 1520 m; E. : N; Gra.; HCl –; rochers secs sous mélèzes. Vallouise. Cette espèce rare semble absente des massifs situés au sud de la vallée de l'Ubaye.

Frullania tamarisci (L.) Dum. – 5-16778, 13-2878, 1-7878.
Alt. : récolté entre 1010 et 1440 m; E. : N, NE; Gn., Schi.; HCl –; rochers secs. Oisans, Valgaudemar. Cette espèce, très répandue sur silice dans le Sud-Est, se raréfie en haute montagne.

2. INFLUENCE DE QUELQUES GRANDS FACTEURS ÉCOLOGIQUES SUR LA RÉPARTITION DES MUSCINÉES LES PLUS FRÉQUENTES DANS LE PARC NATIONAL DES ÉCRINS

Pour l'analyse qui va suivre, n'ont été prises en considération que les espèces (sous-espèces, variétés et formes comprises) notées au moins 5 fois (dans la partie concernant l'altitude, j'ai toutefois cité quelques taxons présents moins de 5 fois, mais s'élevant très haut). Les résultats, bien qu'ils soient utilisables pour effectuer des comparaisons avec d'autres massifs montagneux n'ont pas un caractère définitif et absolu, puisque les prospections, effectuées dans un temps et avec des moyens limités, n'ont permis d'explorer que les zones situées entre 1000 et 3550 m d'altitude (limites qui correspondent à peu près à celles de la zone protégée); d'autre part, en ce qui concerne le substrat, les gneiss et granites sont surreprésentés par rapport aux autres roches siliceuses, alors que les observations sur calcaire sont très peu nombreuses, les prélèvements se répartissant de la façon suivante :

	Nombre de prélèvements	% du nombre total de prélèvements
Gneiss	97	45,75
Granite + syénite	48	22,64
Autres roches siliceuses	47	22,17
Calcaire	9	4,24
Dolomie	2	0,94
Troncs ou souches pourries	9	4,24

A – Influence de l'altitude

Espèces absentes au-dessous de 2500 m. – Quelques bryophytes (principalement des mousses) n'ont pas été notées au-dessous de 2500 m. Plusieurs d'entre elles, comme par exemple *Barbula rufa* : récolté à 2580 m, *Encalypta alpina* : récolté à 2790 m, *Grimmia funalis* : 2450-3200 m, *G. incurva* : 2828-3551 m, *Hydrogrimmia mollis* : récolté à 2700 m, *Hypnum revolutum* : 2514-3400 m, existent probablement sur les sommets les plus élevés des Écrins; ce sont en

effet des composantes habituelles de la bryoflore des étages alpin et nival où elles sont soumises, dans les biotopes qu'elles colonisent (en particulier les rochers et leurs fissures) à des écarts thermiques considérables. Répandues dans le nord et le centre de l'Europe, ces muscinées se raréfient dans la partie méridionale du continent où elles ne subsistent que sur les très hautes montagnes. Par contre, l'espèce cosmopolite *Bryum argenteum* (récolté à 2724 m) et *Timmia bavarica* (récolté à 2582 et 2790 m) ont d'ordinaire une distribution beaucoup plus vaste, puisqu'on les rencontre parfois dans le Sud-Est de la France, à moins de 1000 mètres.

Espèces absentes au-dessous de 2000 m. – Tel est le cas pour un petit nombre d'orophytes répandues sur les rochers ou dans les pelouses et les landes (*Desmatodon latifolius* : 2014 à 2743 m, *Kiaeria starkei* : 2040 à 2310 m, *Lophozia alpestris* : 2100 à 2450 m), mais également dans les marécages (*Calliergon stramineum* : 2000 à 2190 m) des étages alpin et subalpin et qui sont vraisemblablement capables de s'élever au-dessus du seuil altitudinal maximum défini au cours de nos investigations.

Espèces absentes au-dessous de 1500 m. – *Andreaea rupestris* subsp. *alpestris* : 1820-2500 m, *Aulacomnium palustre* : 1800-2580 m, *Barbilophozia hatcheri* : 1500-2724 m, *Blindia acuta* : 1950-2400 m, *Cratoneuron decipiens* : 1930-2140 m, *Dichodontium pellucidum* : 1870-2400 m, *Dicranum fuscescens* : 1980-2750 m, *Diplophyllum taxifolium* : 1820-2260 m, *Gymnomitrium concinnatum* : 1820-2420 m, *Lescuraea saxicola* : 1640-2592 m, *Oncophorus virens* : 1900-2466 m, *Rhacomitrium fasciculare* : 1820-2260 m, *R. heterostichum* subsp. *sudeticum* : 1660-2500 m, *R. patens* : 1500-2120 m et *Tortula norvegica* : 1620-2440 m ont dans l'ensemble une répartition altitudinale fort comparable à celle des muscinées citées au paragraphe précédent. Toutes ces espèces, répandues aux étages alpin et subalpin des reliefs des Alpes-Maritimes et des Alpes de Haute-Provence descendent jusqu'à 1500 m (et peut-être même plus bas) dans les massifs des Écrins, à la faveur de microclimats humides et froids, comme ceux des vallées encaissées, dominées par de hauts sommets tout proches.

Espèces absentes au-dessus de 1500 m. – Parmi les bryophytes considérées, seule la mousse *Abietinella abietina* : 1000-1410 m, d'ailleurs rare ici, n'a pas été notée à plus de 1500 mètres.

Espèces présentes à la fois au-dessus et au-dessous de 1500 m.

– ***Espèces présentes au-dessus de 2500 m*** : De nombreuses muscinées, plus répandues dans l'alpin et le subalpin (*Bartramia ithyphylla* : 1010-2828 m, *Blepharostoma trichophyllum* : 1100-2680 m, *Bryoerythrophyllum recurvirostre* : 1330-2790 m, *Dicranoweisia crispula* : 1400-3010 m, *Distichium capillaceum* : 1400-2900 m, *Drepanocladus uncinatus* : 1300-2750 m, *Grimmia alpestris* : 1310-2580 m, *G. ovalis* : 1310-2580 m, *Heterocladium dimorphum* : 1100-2724 m, *Lescuraea incurvata* : 1300-2600 m, *Orthotrichum rupestre* : 1010-2580 m, *Plagiothecium denticulatum* : 1130-2828 m, *Pogonatum urnigerum* : 1400-2580 m, *Pohlia cruda* : 1010-2790 m, *Polytrichum alpinum* :

1050-2790 m, *Timmia austriaca* : 1400-2790 m, *Tritomaria quinquedentata* : 1400-2790 m) ont tendance, ainsi que nous l'avons déjà précisé, à s'étendre vers le bas; *Lophocolea minor* : 1050-2580 m et *Pterigynandrum filiforme* : 1100-2580 m recherchant d'ailleurs le couvert des forêts de l'étage montagnard (hêtraies, sapinières). Par contre, *Ditrichum flexicaule* : 1400-2900 m, *Ceratodon purpureus* : 1400-2580 m, *Philonotis fontana* : 1420-2700 m, *Polytrichum juniperinum* : 1340-2592 m, *P. piliferum* : 1340-3010 m, *Rhacomitrium canescens* : 1340-2724 m, *Schistidium apocarpum* : 1240-2580 m, *Tortella tortuosa* : 1360-3000 m, *Tortula ruralis* : 1000-3300 m sont indifférentes au facteur altitudinal puisqu'on les rencontre, dans tout le Sud-Est de la France, depuis la côte méditerranéenne jusque sur les plus hautes chaînes alpines.

— ***Espèces absentes au-dessus de 2500 m*** : Il est à peu près certain que les limites supérieures que nous donnons (quelques-unes d'entre elles s'approchent d'ailleurs beaucoup de 2500 m) pour des taxons orophiles comme *Amphidium mougeotii* : 1010-2420 m, *Barbilophozia lycopodioides* : 1130-2310 m, *Brachythecium reflexum* : 1330-2310 m, *Campylium stellatum* : 1420-2480 m, *Cratoneuron commutatum* : 1420-2250 m, *Dicranum scoparium* : 1050-2450 m, *Hylocomium pyrenaicum* : 1400-2260 m, *H. splendens* : 1050-2450 m, *Lescuraea plicata* : 1300-2240 m, *Plagiochila asplenioides* : 1050-2430 m, *Pohlia nutans* : 1100-2220 m, *Rhizomnium magnifolium* : 1400-2020 m, *Rhytidiadelphus triquetrus* : 1000-2310 m, et pour l'ubiquiste *Hypnum cupressiforme* : 1010-2350 m ne sont pas définitives. Par contre, le résultat obtenu pour *Encalypta streptocarpa* : 1000-2014 m, semble plus rigoureux puisque cette mousse est fréquente en France méridionale entre les niveaux du méditerranéen et le subalpin où elle se raréfie.

— ***Espèces absentes au-dessus de 2000 m*** : En dehors de quelques muscinées largement disséminées dans le Sud-Est à partir de l'étage montagnard (*Barbilophozia barbata* : 1050-1630 m, *Bartramia halleriana* : 1050-1980 m, *Bryum pallescens* : 1010-1940 m, *Grimmia torquata* : 1010-1980 m, *Madotheca cordaeana* : 1050-1940 m, *Paraleucobryum longifolium* : 1360-1980 m, *Pleurozium schreberi* : 1050-1920 m) et de trois ubiquistes (*Bryum capillare* : 1050-1920 m, *Homalothecium sericeum* : 1010-1940 m, *Tortula subulata* : 1000-1980 m) qui sont toutes à coup sûr capables de végéter au-dessus de 2000 m, sont regroupées ici la plupart des bryophytes qui trouvent leur optimum dans les forêts, soit subalpines (*Grimmia elatior* : 1010-1800 m, *Mnium spinosum* : 1130-1980 m), soit plutôt montagnardes ou supraméditerranéennes (*Brachythecium salebrosum* : 1400-1800 m, *B. velutinum* : 1130-1690 m, *Isothecium myurum* : 1050-1620 m, *Lejeunea cavifolia* : 1010-1880 m, *Leskeella nervosa* : 1100-1650 m, *Mnium stellare* : 1100-1960 m, *Thuidium recognitum* : 1050-1900 m).

B — Influence de la nature chimique du substrat

Espèces exclusivement rencontrées sur des substrats très riches en silice (gneiss, granites ou syénites), ne réagissant jamais avec HCl (HCl —). — *Andreaea rupestris* subsp. *alpestris*, *Diplophyllum taxifolium*, *Gymnomitrium concinnatum*, *Kiaeria starkei*, *Rhacomitrium fasciculare*, *R. heterostichum* subsp. *sudeti-*

cum et *R. patens* se comportent dans toute l'Europe comme des acidophiles strictes ne tolérant pas la présence de calcaire; par contre, il en va tout autrement pour *Brachythecium reflexum*, indifférent à la nature chimique du substrat et pour *Blindia acuta* qui, bien que surtout répandu sur des roches ne réagissant pas aux acides, peut apparaître à l'occasion sur des schistes au niveau desquels l'altération des feldspaths plagioclases libère du carbonate de calcium.

Espèces rencontrées sur différents substrats siliceux. – roches ignées mais aussi d'origine métamorphique ou sédimentaire, très rarement dolomies (les deux derniers types donnant parfois une réaction positive au contact d'HCl : HCl + à HCl 3 +). Les muscinées rencontrées dans ces conditions peuvent être classées en plusieurs groupes, en fonction des données d'AMANN (1912) pour la Suisse et des connaissances acquises sur leurs affinités édaphiques en Europe méridionale [1] :

– Acidophiles strictes ne tolérant pas la présence de calcaire : *Aulacomnium palustre, Bartramia halleriana, Calliergon stramineum, Dicranum fuscescens, Grimmia alpestris, G. elatior, G. ovalis, G. torquata, Heterocladium dimorphum, Lophozia alpestris, Oncophorus virens, Paraleucobryum longifolium, Pohlia nutans.*

– Acidophiles préférantes, très répandues sur silice, apparaissant sur calcaire au niveau d'horizons fréquemment décalcifiés en surface (*Blepharostoma trichophyllum* (6,6), *Hylocomium pyrenaicum, Mnium spinosum, Plagiothecium denticulatum, Pleurozium schreberi, Polytrichum piliferum* (6,06), *Rhacomitrium canescens, Thuidium recognitum*) et capables de supporter éventuellement la présence de carbonate de calcium; citons en particulier : *Amphidium mougeotii, Barbilophozia hatcheri* (16,66), *Cratoneuron decipiens* (14,28), *Lescuraea saxicola* (5,26), *Tritomaria quinquedentata* (11,11).

– Espèces recherchant des sols riches en azote et en matière organique, surtout sur silice : *Ceratodon purpureus.*

– Espèces répandues sur calcaire, mais supportant parfaitement l'absence de $CaCO_3$: *Timmia austriaca* (10).

Espèces complètement indifférentes à la nature chimique du substrat : *Barbilophozia barbata, Brachythecium salebrosum, B. velutinum* (11,11), *Bryum capillare, B. pallescens, Campylium stellatum* (5,55), *Hypnum cupressiforme, Isothecium myurum, Lejeunea cavifolia, Lophocolea minor, Madotheca cordaeana, Philonotis fontana, Rhizomnium magnifolium* (9,09).

Espèces rencontrées sur les substrats siliceux ou calcaires (réaction HCl — à HCl 3 +). – Ici, les acidophiles strictes font défaut et l'on peut distinguer, ainsi que nous l'avons vu précédemment :

– Des acidophiles préférantes, avec notamment : *Bartramia ithyphylla*

1. Lorsque la réaction du substrat à l'acide est positive (HCl + à HCl 3 +), les résultats sont donnés en pourcentage du nombre de fois où l'espèce a été récoltée dans le Parc des Écrins : chiffre entre parenthèses derrière le nom du taxon; lorsque aucune valeur n'est mentionnée on a : HCl – : 100% des cas.

(4,08), *Desmatodon latifolius* (12,5), *Dicranoweisia crispula* (7,14), *Dicranum scoparium* (4), *Drepanocladus uncinatus* (7,14), *Hylocomium splendens* (3,45), *Hypnum revolutum* (28,57), *Mnium stellare* (14,28), *Orthotrichum rupestre* (11,11), *Pogonatum urnigerum* (4,76), *Pohlia cruda* (12,5), *Polytrichum alpinum* (3,84), *P. juniperinum* (3,7), *Rhytidiadelphus triquetrus* (6,88).

– Des bryophytes très répandus en Europe surtout sur les terrains calcaires où ils végètent souvent sur des horizons édaphiques pauvres en $CaCO_3$ et qui sont généralement plus rares sur silice; dans la dition, les substrats effervescents à l'acide représentent au minimum 30% du total des observations effectuées pour chacun de ces taxons : *Distichium capillaceum* (35,72), *Ditrichum flexicaule* (40), *Encalypta streptocarpa* (66,66), *Lescuraea plicata* (33,34); la première de ces mousses et *Tortella tortuosa* (17,95) étant d'ailleurs si fréquentes sur les affleurements siliceux du Parc des Écrins qu'on peut les considérer du moins localement, comme indifférentes.

– Des muscinées indifférentes comme par exemple *Abietinella abietina* (28,57), *Barbilophozia lycopodioides* (13,05), *Bryoerythrophyllum recurvirostre* (44,45), *Cratoneuron commutatum* (13,34), *Dichodontium pellucidum* (33,33), *Homalothecium sericeum* (8,33), *Lescuraea incurvata* (12,5), *Plagiochila asplenioides* (3,84), *Pterigynandrum filiforme* (11,76) *Schistidium apocarpum* (17,65), *Tortula norvegica* (26,67), *T. ruralis* (15,79), *T. subulata* (42, 86). Signalons enfin qu'aucun des taxons rencontrés au moins cinq fois durant nos prospections n'a été observé que sur calcaire.

IV. – CONCLUSION

La flore muscinale du Parc National des Écrins est riche et diversifiée, surtout si l'on tient compte des limites altitudinales assez restreintes dans lesquelles ont été effectuées nos recherches (1000 à 3550 m), de l'absence de plaines et de la mauvaise représentation des forêts à l'intérieur de la zone protégée. Le bilan établi dans ce travail n'est certes pas définitif, puisque certains secteurs ont été insuffisamment inventoriés (Briançonnais, Moyenne-Durance et Valbonnais) et que d'autre part, l'exploration détaillée des zones d'altitude supérieure à 3500 m n'a pu être menée à bien, faute de temps et de moyens. L'inventaire regroupe pour le moment 207 mousses et sphaignes[1] et 51 hépatiques, ce qui représente environ 26,5% et 17% des espèces présentes sur le territoire français (approximativement 780 mousses et sphaignes et 300 hépatiques). En outre, la bryoflore du Parc offre une valeur certaine du point de vue de la protection de la Nature puisque 40 mousses (19,3% du total) et 9 hépatiques (17,6%) rares ou très rares dans les Alpes méridionales françaises (au sud de 45° de latitude N) ont été découvertes. Le tableau n° 1 montre que les secteurs les plus riches à cet égard sont le Valgaudemar, le Haut-Champsaur, l'Oisans, la Vallouise, la Moyenne-Durance et enfin le Briançonnais pour les mousses, le Valgaudemar et la Val-

1. Ce total ne tient pas compte des sous-espèces, variétés et formes.

Espèces rares à protéger	Secteurs du Parc					
MOUSSES (19,3 % du total des mousses)	Br.	Hc.	MD.	Oi.	Va.	Vl.
Sphagnum compactum					+	
S. palustre					+	
S. tenellum					+	
Diphyscium foliosum		+				
Fissidens exilis		+				
Amphidium lapponicum				+	+	
Dicranella squarrosa					+	+
Dicranum bonjeanii					+	
D. muehlenbeckii				+		+
Orthodicranum montanum		+				
Paraleucobryum enerve					+	+
Anoectangium aestivum						+
Barbula rufa		+				
Hymenostylium recurvirostre				+		
Oxystegus cylindricus			+		+	
Tortula mucronifolia		+				
Grimmia funalis		+			+	
G. incurva				+	+	
G. poecilostoma ?			+			
G. unicolor					+	+
Schistidium pulvinatum					+	
Hydrogrimmia mollis		+				
Encalypta alpina		+				
Splachnum sphaericum	+					
Tayloria froelichiana	+					
T. serrata var. *tenuis*					+	
Bryum muehlenbeckii		+				+
Pohlia minor				+	+	
Timmia norvegica				+		
Lescuraea patens		+				
L. radicosa		+			+	+
Calliergon richardsonii				+		
Hygrohypnum luridum			+			
Platydictya subtile				+		
Brachythecium collinum	+		+	+		
Cirriphyllum piliferum				+		+
Rhynchostegium rotundifolium					+	
Hypnum callichroum					+	
H. vaucheri		+				
Isopterygium pulchellum					+	
T O T A L	3	12	4	10	18	8
HEPATIQUES (17,65 % du total des hépatiques)						
Barbilophozia quadriloba						+
Gymnocolea inflata					+	
Leiocolea heterocolpos					+	
Saccobasis polita						+
Marsupella badensis					+	
Scapania degenii					+	
Solenostoma levieri				+		
Bazzania denudata						+
Frullania jackii						+
T O T A L	0	0	0	1	4	4

TABLEAU n° [illegible] : Liste des muscinées rares rencontrées dans les différents secteurs du Parc National des Ecrins.

Br. : Briançonnais ; Hc. : Haut-Champsaur ; MD. : Moyenne-Durance ; Oi. : Oisans; Va. Valgaudemar ; Vl. : Vallouise.

louise, puis l'Oisans pour les hépatiques. Dans les deux cas, Briançonnais et Moyenne-Durance semblent évidemment plus pauvres puisqu'ils ont été moins bien étudiés.

BIBLIOGRAPHIE

AMANN J. et MEYLAN C., 1912 – Flore des Mousses de la Suisse, 1, 2. Imprimeries réunies ed., Lausanne, 633 p., 12 pl.

CADEL G. et GILOT J.C., 1963 – Feuille de Briançon (XXXV-36). *Doc. Carte Vég. Alpes* 1 : 91-140.

CADEL G., OZENDA P. et TONNEL A., 1963 – Feuille de Saint-Bonnet (XXXIII-37). *Doc. Carte Vég. Alpes* 1 : 47-89.

CASTELLI L., 1952 – Quelques muscinées récoltées en Savoie dans l'étage alpin et dans l'étage nival. *Bull. Soc. Bot. France* 99 : 197-200.

CASTELLI L., 1953 – Contribution à la flore bryologique de la Haute Maurienne. *Rev. Bryol. Lichénol.* 22 : 185-199.

CASTELLI L., 1955 – Contribution à la flore bryologique du massif de la Vanoise. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1954 (1955), 23 : 274-281.

CASTELLI L., 1956 – Contribution à la flore bryologique du massif de la Vanoise. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1955 (1956), 24 : 227-238.

CASTELLI L., 1967 – *Molendoa clavuligera* n. sp. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1966 (1967), 34 : 715-719.

DOIGNON P., 1950 – Écologie et variation de l'*Hypnum cupressiforme* L. *Rev. Bryol. Lichénol.* 19 : 208-220.

DOUIN R., 1925 – Les muscinées de la région du Lautaret. *Rev. Gén. Bot.* 37 : 241-260.

GOBERT J., OZENDA P. et TONNEL A., 1964 – Carte de la végétation de la France, Gap, échelle 1/200 000 ème. C.N.R.S.

HÉBRARD J.P., 1970 – Contribution à l'étude de la végétation muscinale des hautes montagnes des Alpes Maritimes. *Rivièra Sci.* 1 : 2-12.

HÉBRARD J.P., 1971 – Contribution à l'étude des bryoassociations rupicoles de l'étage alpin dans le Sud-Est de la France. *Ann. Univ. Provence* 46 : 117-149, 6 tabl.

HÉBRARD J.P., 1972 (1973) – Contribution à l'étude de la strate muscinale des bois subalpins dans le Sud-Est de la France. *Naturalia Monsp. Sér. Bot.* 23-24 : 173-196, 5 tabl.

HÉBRARD J.P., 1973a – Étude de la bryostrate des principales formations phanérogamiques de l'étage alpin et des rhodoraies asylvatiques dans le Sud-Est de la France. *Rev. Bryol. Lichénol.* 39 : 1-41, 6 tabl.

HÉBRARD J.P., 1973b – Contribution à l'étude de quelques bryoassociations de l'étage subalpin dans le Sud-Est de la France. *Vegetatio* 27 : 341-381, 5 tabl.

HÉBRARD J.P., 1978 – Contribution à l'étude de la végétation muscinale des rochers secs siliceux en haute montagne corse. *Bull. Soc. Sci. Hist. Nat. Corse* 1978 : 69-82, 8 tabl.

HUSNOT T., 1884-1890 – Muscologia gallica. A. Asher, Amsterdam, Reprint 1967 : 458 p., 125 pl.

KOPONEN T., 1968 – Generic revision of Mniaceae Mitt. (Bryophyta). *Ann. Bot. Fenn.* 5 : 117-151.

NEGRE R., 1950 – Contribution à l'étude phytosociologique de l'Oisans : la haute vallée du Vénéon (massif Meije-Écrins-Pelvoux). *Phyton* 2 : 23-50, 1 carte, 5 pl.

PARRIAT H., 1949 – Récoltes bryologiques en Savoie et Haute-Savoie. *Rev. Bryol. Lichénol.* 18 : 54-58.

PARRIAT H., 1954 – Contribution à la flore muscinale du massif de l'Argentera. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1953 (1954), 22 : 172-180.

PIERROT R.B., 1951 – Muscinées du Lautaret. *Monde Pl.* 274-275 : 15.

QUANTIN A. et NETIEN G., 1940 – Les associations végétales de l'étage alpin des Alpes de l'Oisans. *Bull. Soc. Bot. France* 87 : 27-47.

QUANTIN A. et NETIEN G., 1951-1952 – Contribution à l'étude des associations végétales des Alpes de l'Oisans. *Ann. Sci. Univ. Besançon* 6-7, 1 (Bot.) : 41-56.

QUANTIN A. et NETIEN G., 1953 – Contribution à l'étude des associations végétales des Alpes de l'Oisans. II – Les groupements végétaux des pierriers siliceux. III – Les groupements végétaux des combes à neige sur sol calcaire. IV – Les groupements végétaux des combes à neige sur sol siliceux. *Ann. Sci. Univ. Besançon* 8, 2 (Bot.) : 94-155.

TONNEL A. et OZENDA P., 1964 – Séries de végétation de la moitié Sud du département de l'Isère. *Doc. Carte Vég. Alpes* 2 : 9-35.

TOSCO U., 1973 – Catalogo floristico del Parco Nazionale del Gran Paradiso. Prima parte : Tallofite, Briofite, Pteridofite. *Webbia* 28 : 227-322.

LICHENI TERRICOLI DELLE TORBIERE DELLE AGORAIE (APPENNINO LIGURE ORIENTALE)

P. MODENESI*

RIASSUNTO. – Lista di 18 specie di Licheni, tra cui *Icmadophila ericetorum* (L.) Zahlbr., *Cladonia ochrochlora* Floerke e *Cladonia cornuta* (L.) Schaer, nuove per la Liguria, viventi sul suolo delle torbiere delle Agoraie (Appennino Ligure orientale); confronto con le specie di altre torbiere.

RÉSUMÉ. Liste de 18 espèces de Lichens, parmi lesquelles *Icmadophila ericetorum* (L.) Zahlbr., *Cladonia ochrochlora* Floerke et *Cladonia cornuta* (L.) Schaer. sont nouvelles pour la flore ligurienne, vivant sur le sol des tourbières des Agoraies (Apennin Ligure oriental); comparaison avec les espèces d'autres tourbières.

Alle pendici del Monte Aiona (1701 m), nell'Appenino Ligure orientale, sono presenti numerose conche lacustri di limitata estensione.

Il modellamento glaciale ha determinato la morfologia del versante che alterna a pendii scoscesi, ampie zone terrazzate, in corrispondenza delle quali si sono formati numerosi bacini lacustri di vario tipo: laghetti, stagni e pozze, alcuni perenni altri a carattere stagionale (PRETE 1950). Le tracce del glacialismo oggi esistenti sono modeste, sia pure eccezionali nell'ambito appenninico, in relazione alla piccola estensione dei ghiacci e al successivo modellamento, operato dai fenomeni meteorici e di frana, sorgentizi e nivali (SACCO 1937, LOSACCO 1949).

Nei rilievi circostanti, la formazione geologica principale è costituita da serpentiniti, mentre nei terrazzamenti predomina il diabase, ricoperto da una strato permeabile di materiale morenico e di frana (PRETE 1950). Il gruppo

* Istituto di Botanica dell'Università di Genova, corso Dogali 1 C (Italia).

Cryptog., Bryol. Lichénol., 1980, 1, 4 : 399-405.

dei laghetti delle Agoraie è posto tra i 1300 e i 1350 m, in un'ampia conca di circa 15 ha, sbarrata verso valle da una cordonata morenica di circa 40 m di altezza (AITA et al. 1979); sono presenti sei formazioni lacustri: due laghi perenni, il lago degli Abeti, cosiddetto per la presenza di alcuni tronchi subfossili di abete bianco sul fondale (BANTI 1956) ed il lago Riondo, due ampi stagni perenni con abbondante vegetazione lacustre, le Agoraie di Mezzo ■ di Fondo e due piccole pozze stagionali.

La zona è uno dei punti più piovosi dell'Appennino, arrivando le precipitazioni ■ circa 2300 mm in media all'anno. Notevoli anche le precipitazioni nevose che iniziano verso la fine di ottobre e si protraggono fino all'aprile successivo (AITA et al. 1979).

Rimarchevole la presenza di numerose sorgenti, specie nei fondali dei laghi perenni e di una ricca falda acquifera che mantiene in costante stato di imbibizione il terreno che presenta vasti tratti ■ torbiera (CAGNOLARO 1971).

Salvo la conca, occupata dai laghetti, l'intero versante è ammantato da un' estesa faggeta e da alcune resinose introdotte, quali: *Pinus nigra* Arnold, *Pinus sylvestris* L., *Abies alba* Miller e *Picea abies* (L.) Karsten. L'intera zona è compresa nella Riserva Naturale Integrale «Agoraie di Sopra e Moggetto» realizzata nel 1971 dall'Azienda di Stato per le Foreste Demaniali.

Dato l'elevato interesse naturalistico (CAGNOLARO 1957), il territorio è stato in passato studiato da numerosi ricercatori, sia sotto il profilo faunistico che floristico e vegetazionale. La flora è di particolare interesse per l'abbondanza di elementi microtermi ed orofili, specie a gravitazione settentrionale, discese durante i periodi glaciali ■ qui conservatesi grazie alle favorevoli condizioni climatiche ed edafiche (AITA et al. 1979).

Tra le entità più interessanti, ricordo *Lycopodiella inundata* (L.) Holub. (PICHI SERMOLLI 1976), *Trichophorum cespitosum* (L.) Hartman (AITA et al. 1977), *Sphagnum fuscum* (Schimp.) Klingger (AITA 1977), mai segnalate altrove nella catena appenninica.

Nonostante le numerose ricerche naturalistiche, manca in letteratura qualsiasi dato relativo alla flora lichenica presente.

La raccolta, nella zona, di alcune specie interessanti, alcune delle quali nuove per la nostra regione, mi ha spinto a proseguire le ricerche, nell'intento di recare un contributo alla conoscenza della flora lichenica della Liguria orientale, meno nota di quella della parte occidentale.

Per le notizie relative alle caratteristiche delle zone torbose studiate rimando al lavoro di AITA et al. (1979) in cui sono ampiamente illustrati gli aspetti del successivo colmamento degli specchi d'acqua, operato dalla vegetazione lacustre. Brevemente ricordo che salvo il lago degli Abeti, il cui livello è stato artificialmente innalzato nel 1950 con un piccolo sbarramento di tronchi e massi (CAGNOLARO 1971), le restanti formazioni lacustri presentano i vari stadi dinamici del processo di interramento, fino a quello finale, costituito dalla cintura più esterna a *Nardus stricta* L. e *Calluna vulgaris* (L.) Hull. che segna il limite di transizione verso la vegetazione prativa o boschiva.

Dal punto di vista del popolamento lichenico, sono importanti soprattutto quegli aspetti, già sufficientemente secchi e tali da permettere l'insediamento di queste crittogame (DES ABBAYES 1935).

La raccolta dei campioni è stata quindi effettuata prevalentemente ai bordi degli invasi, sul terreno nudo, tra i muschi e tra i cespugli di *Calluna vulgaris* che costituiscono un habitat favorevole per molte specie di licheni, particolarmente per quelli a tallo primario transitorio e tallo secondario fruticoso e ramificato, in quanto offrono un efficace riparo contro il vento. La raccolta è stata inoltre estesa a quelle specie rinvenute tra la vegetazione boschiva e ai piedi degli alberi immediatamente prospicenti la cintura più esterna dei bacini lacustri.

Per la nomenclatura ho fatto riferimento all'opera di OZENDA & CLAUZADE (1970), per i confronti riguardanti la distribuzione in Liguria delle specie osservate, ho rinvenuto notizie in BAGLIETTO (1858), DELLA CAMPANA (1892), MORTEO (1902), JATTA (1909-11), SBARBARO (1932, 1943, 1954-56).

SPECIE RACCOLTE

Icmadophila ericetorum (L.) Zahlbr. – Lago degli Abeti, sul terreno nudo, tra i detriti vegetali, nei pressi di una zona acquitrinosa. Fertile. Specie microterma ed orofila a gravitazione settentrionale, molto acidofila. Nuova per la Liguria.

Cladonia rangiferina (L.) Web. – Lago Riondo, Agoraie di Fondo, tra i cespugli di *Calluna vulgaris*. Poco frequente. Sterile. Specie subcosmopolita.

Cladonia arbuscula (Wallr.) Rabenh. – Lago Riondo, Agoraie di Mezzo e di Fondo, presente in rigogliosi ciuffi tra gli arbusti (*Vaccinium myrtillus*, *Calluna vulgaris*) nelle peccete prospicenti gli invasi. Relativamente abbondante. Sterile. Specie microterma, igrofila, diffusa nelle regioni fredde dell'Europa, Asia, Americhe e Tasmania.

Cladonia digitata (Hoffm.) Schaer. – Agoraie di Mezzo e di Fondo, sul terreno ed alla base dei tronchi di abete rosso. Rara. Un esemplare fertile. Specie subcosmopolita.

Cladonia furcata (Huds.) Schrad. var. ***racemosa*** (Hoffm.) Floerke – Abbondante in tutta la zona studiata. Fertile. Specie subcosmopolita.

Cladonia furcata (Huds.) Schrad. var. ***pinnata*** (Floerke) Vain. – Abbondante in tutta la zona studiata. Fertile. Specie subcosmopolita.

Cladonia fimbriata (L.) Fr. – Molto abbondante ovunque, sia sul terreno nudo che su substrati muscosi. Fertile. Specie subcosmopolita.

Cladonia pyxidata (L.) Fr. – Abbondante in tutta la zona, di preferenza sul suolo nei tratti aperti e soleggiati. Raramente fertile. Specie subcosmopolita.

Cladonia pityrea (Ach.) Floerke var. ***zwachii*** Vain. f. ***scyphifera*** (Del.) Vain. – Agoraie di Mezzo e di Fondo, lago Riondo, sul suolo, alla base dei tronchi di abete rosso, sul muschio. Relativamente abbondante. Raramente fertile. Specie subcosmopolita.

Cladonia subulata (L.) Wigg. – Agoraie di Mezzo e di Fondo, sul suolo, su detriti vegetali alla base dei tronchi di abete rosso, spesso tra gli arbusti di *Calluna vulgaris*. Poco frequente. Sterile. Specie subcosmopolita.

Cladonia ochrochlora Floerke – Agoraie di Fondo, alla base di un tronco marcescente. Rara. Sterile. Specie subcosmopolita. Nuova per la Liguria.

Cladonia cornuta (L.) Schaer. – Agoraie di Fondo, lago Riondo, presente in ciuffi densi e rigogliosi sul terreno nudo tra gli arbusti di *Calluna vulgaris* e *Vaccinium myrtillus*. Poco frequente. Sterile. Specie subcosmopolita. Nuova per la Liguria.

Cladonia chlorophaea (Floerke) Spreng. – Non molto abbondante, ma presente in tutta la zona sul terreno nudo e scoperto. Talvolta fertile. Specie subcosmopolita.

Cladonia subsquamosa Nyl. – Agoraie di Fondo, sul muschio. Rara. Sterile. Specie subcosmopolita.

Cladonia phyllophora Hoffm. – Agoraie di Mezzo, su detriti vegetali alla base di un tronco marcescente di abete rosso. Rara. Sterile. Specie subcosmopolita.

Cladonia nylanderi Cout. – Agoraie di Mezzo, sul terreno muscoso fra gli arbusti. Rara. Sterile. Specie a gravitazione mediterraneo-atlantica.

Cetraria islandica (L.) Ach. – Lago Riondo, sul terreno erboso. Rara. Sterile. Specie microterma, diffusa nelle regioni fredde e temperato-fredde dell'Europa, Asia, Americhe ed Oceania.

La flora lichenica terricola delle Agoraie ammonta a 18 entità: è quindi nel complesso povera e comprende prevalentemente specie del genere *Cladonia* a somiglianza del popolamento di altri territori torbosi, come quelli del Monts-Dore (Puy-de-Dôme) (DES ABBAYES 1935), di Sommant (Haute-Savoie) (DESCHARTRES 1972), e del Bois de Lattes (Jura de Neuchâtel) (RONDON 1977), dove analogamente sono state trovate in media una ventina di specie. Comuni alle quattro torbiere risultano: *Icmadophila ericetorum, Cladonia rangiferina, C. arbuscula, C. chlorophaea, C. fimbriata* e *Cetraria islandica*. Mentre specie proprie della torbiera delle Agoraie sono: *Cladonia ochrochlora, C. subsquamosa, C. phyllophora* e *C. nylanderi*.

La presenza di *Icmadophila ericetorum, Cladonia digitata, C. macilenta, C. ochrochlora* e *C. phyllophora*, mostra una certa affinità, già notata da DES ABBAYES (1935), con i popolamenti lichenici propri dei substrati legnosi in decomposizione.

Degna di rilievo la presenza di *Cladonia nylanderi*, caratteristica di cenosi terricole acidofile, [redacted] gravitazione mediterraneo-atlantica, e dove qui ha forse il significato di un relitto di periodi a clima più temperato, come è testimoniato dalle analisi palinologiche effettuate da BRAGGIO MORUCCHIO e GUIDO (1975).

Particolarmente interessanti sono infine *Icmadophila ericetorum*, *Cladonia ochrochlora* e *Cladonia cornuta*, mai segnalate prima in Liguria e per le quali ritengo opportuno dare notizie più dettagliate sulla loro distribuzione in Italia.

Icmadophila ericetorum (L.) Zahlbr. – Si tratta di una specie diffusa soltanto nell'Italia settentrionale. E' segnalata in Trentino, al Monte Spina, nei dintorni di Trento (JATTA 1909-11); in Veneto nei boschi di Cismon e S. Michele, nel bassanese (BELTRAMINI DEI CASATI 1858); in Lombardia in Valtellina (ANZI 1865), in Val Camonica (GIACOMINI 1937); in Emilia alla Vergine dell'Acero nel bolognese e al Monte Barigazzo nel parmigiano (ZANFROGNINI 1902); in Piemonte presso Riva ed Alagna in Valsesia (BAGLIETTO e CARESTIA 1880) ed al Sempione (BAGLIETTO 1863); in Toscana al Monte Falterona e nei boschi di Camaldoli nel Casentino (BAGLIETTO 1871).

Cladonia ochrochlora Floerke – E' segnalata in quasi tutta l'Italia peninsulare. Presente in Trentino nei boschi di Paneveggio e al lago di Cima d'Asta (CENGIA SAMBO 1934); in Lombardia nella Valle Intrasca (BAGLIETTO 1863) e nei luoghi incolti delle colline comensi (ANZI 1862); in Emilia al lago dell'Olmo, presso Parma (ZANFROGNINI 1902) e a Boscolungo, nell'Appennino fra Modena e Reggio (SACCARDO e FIORI 1896); in Piemonte nella Valsesia (BAGLIETTO e CARESTIA 1880); in Val d'Aosta nei pressi di Cogne ed in Valnontey (TOSCO 1973); in Toscana nell'Appennino pistoiese [redacted] nei boschi di Vallombrosa (BAGLIETTO 1871); in Lazio, in Basilicata e negli Abruzzi (JATTA 1909-11); in Campania nei dintorni di Napoli (JATTA 1889-90) e nei boschi intorno a Bagnoli Irpino (TROTTER e ROMANO 1912).

Cladonia cornuta (L.) Schaer. – Si tratta di una specie diffusa come la precedente in quasi tutta l'Italia peninsulare, però molto più rara. E' segnalata in Trentino al Passo Fedaia, nei boschi di Paneveggio, nella Conca di Tesino e al lago di Cima d'Asta (CENGIA SAMBO 1931, 1934, 1937); in Lombardia nei monti bormiesi (ANZI 1862) [redacted] [redacted] Vezza d'Oglio in Val Camonica (GIACOMINI 1937); in Val d'Aosta al Passo del Piccolo S. Bernardo (CENGIA SAMBO 1931); in Toscana (JATTA 1909-11); in Lazio all'Acqua Traversa (TAMBURLINI 1884); in Campania al lago d'Agnano e a Solfatara (JATTA 1889-90).

Come già sottolineato da vari autori (DES ABBAYES 1935, DESCHARTRES 1972, RONDON 1977) la flora lichenica dei terreni torbosi presenta una grande affinità con quella delle tundre e delle brughiere. Alla base di questi fatti stanno le particolari condizioni climatiche ed edafiche, fra cui le basse temperature, le abbondanti precipitazioni e la presenza di acque sorgentizie e di falda che mantengono il terreno freddo ed in costante stato di imbibizione. D'altra parte, nelle zone torbose si rileva una minore ricchezza di specie, dovuta forse all'ele-

vata acidità del suolo, sopportata solo da alcune *Cladonia*, la cui acidofilia è ben nota (DES ABBAYES 1935).

Lo studio effettuato conferma l'interesse naturalistico [redacted] biogeografico della zona delle Agoraie, dove a quote relativamente modeste e a breve distanza dal mare, si conservano cenosi caratteristiche di quote e di latitudini più elevate.

RINGRAZIAMENTI

Rivolgo un sentito ringraziamento al Dottor Silvio Sommazzi, Ispettore Generale, Capo Ufficio Amministrazione A.S.F.D. della Liguria ed alla Guardia forestale Signor Pietro Castagna, per la gentile disponibilità e la cortese collaborazione costantemente dimostrata.

BIBLIOGRAFIA

ABBAYES H. des, 1935 — Étude [redacted] les Lichens des tourbières de la région des Monts-Dore (Puy-de-Dôme). *Bull. Soc. Bot. France* 82: 468-475.

AITA L., 1977 — Segnalazione di alcuni muschi nuovi per la Liguria. *Webbia* 32: 169-174.

AITA L., MARTINI E., ORSINO F., 1977 — Una specie nuova per gli Appennini: *Trichophorum cespitosum* (L.) Hartman. *Webbia* 32: 163-168.

AITA L., MARTINI E., ORSINO F., 1979 — Flora [redacted] vegetazione dei laghetti delle Agoraie e zone limitrofe (Appennino Ligure orientale). *Lav. Soc. Ital. Biogeogr.* n. s. 4: 163-230.

ANZI M., 1862 — Manipulus Lichenum variorum vel novorum Longobardiae et Etruriae. *Comment. Soc. Crittog. Ital. Genova* 3: 130-166.

ANZI M., 1865 — Lichenes Italiae superioris minus rari. Novi-Comi.

BAGLIETTO F., 1858 — Enumerazione dei Licheni di Liguria. *Mem. Reale Accad. Sci. Torino*, ser. 2, 17: 373-444.

BAGLIETTO F., 1863 — Escursione Lichenologica dal Lago Maggiore al Sempione. *Comment. Soc. Crittog. Ital. Genova* 4: 287-354.

BAGLIETTO F., 1871 — Prospetto Lichenologico della Toscana. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.* 3: 211-297.

BAGLIETTO F., CARESTIA A., 1880 — Anacrisi dei Licheni della Valsesia. *Atti Soc. Crittog. Ital.* 2, 2: 143-346.

BANTI G., 1956 — Tracce di abetine originarie e possibilità di reintroduzione dell'Abete bianco nell'Appennino genovese. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.* n. s. 63: 77-111.

BELTRAMINI dei CASATI F., 1858 — Licheni bassanesi enumerati e descritti. Roberti, Bassano.

BRAGGIO MORUCCHIO G., GUIDO M.A., 1975 — Analisi palinologica dei depositi lacustri postglaciali dei laghetti delle Agoraie di Mezzo (Appennino Ligure). *Arch. Bot.* (Forlì) 20: 48-73.

CAGNOLARO L., 1957 — Una zona dell'Appennino Ligure-Emiliano di grande interesse naturalistico. *Monti e Boschi* 10: 451-460.

CAGNOLARO L., 1971 — I laghetti del M. Aiona [redacted] le Riserve Naturali Integrali Agoraie e Moggetto. *Natura* [redacted] *Montagna* ser. 3, 11: 35-40.

CENGIA SAMBO M., 1931 – Ecologia dei Licheni. I Licheni dei passi alpini e loro parallelismo con quelli delle tundre. *Atti Soc. Ital. Sci. Nat.* 70 : 45-65.

CENGIA SAMBO M., 1934 — Osservazioni lichenologiche nel Gruppo di Cima d'Asta (Trentino orientale). *Arch. Bot. Sist.* 10 : 153-173.

CENGIA SAMBO M., 1937 — I Licheni della Conca di Tesino (Trento). *Atti Soc. Studi per la Venezia Tridentina* 17 : 123-233.

DELLA CAMPANA C., 1892 - Contributo alla Lichenologia Ligure. Sordo-Muti, Genova.

DESCHARTRES R., 1972 — Les Lichens de la tourbière de Sommant (Haute-Savoie). *Trav. Lab. «La Jaysinia»* 4: 107-111.

GIACOMINI V., 1937 – Licheni della Valle Camonica (1e elenco). *Atti Ist. Bot. «Giovanni Briosi» di Pavia* ser. 4, 9 : 123-149.

JATTA A., 1889-90 - Monographia Lichenum Italiae Meridionalis. Vecchi, Trani.

JATTA A., 1909-1911 – Lichenes. In Flora Italica Cryptogama. Cappelli, Rocca S. Casciano.

LOSACCO U., 1949 – La glaciazione quaternaria dell'Appennino settentrionale. *Rivista Geogr. Ital.* 56 : 90-152.

MORTEO E., 1902 - Sopra un lichene raro e nuovo per la Liguria. *Atti Soc. Ligustica Sci. Nat. Geogr. Genova* 13: 113-114.

OZENDA P., CLAUZADE G., 1970 - Les Lichens. Masson, Paris.

PICHI SERMOLLI R.E.G., 1976 - Pteridophyta nonnulla. *Webbia* 30 : 33-41.

PRETE M.R., 1950 – Ricerche su alcuni laghetti dell'Appennino Ligure-Emiliano. *Boll. Soc. Geogr. Ital.* ser. 7, 3: 15 p. (estr.).

RONDON Y., 1977 - Les Lichens de la Tourbière du Bois de Lattes (Jura de Neuchâtel). *Rev. Bryol. Lichénol.* 43 : 483-494.

SACCARDO F., FIORI A., 1896 — Contribuzione alla Lichenologia del Modenese e del Reggiano. *Atti Soc. Sci. Nat. Modena* 14: 170-197.

SACCO F., 1937 — Il glacialismo del gruppo del Monte Aiona (Appennino Ligure). *Atti Reale Accad. Sci. Torino* 73 : 110-117.

SBARBARO C., 1932 — Contributo alla Flora Lichenologica Ligure. *Arch. Bot. Sist.* 8 : 207-255.

SBARBARO C., 1943 - Lichenes ligustici novi vel rariores. *Ann. Mus. Civico Storia Nat. Genova* 61 : 18-49.

SBARBARO C., 1954-56 - Aliae Lichenum species in Italia (praesertim in Liguria) inventae annis 1941-1955. *Ann. Mus. Civico Storia Nat. Genova* 68 : 259-288.

TAMBURLINI F., 1884 - Prima contribuzione alla Lichenografia romana. *Ann. Ist. Bot. Univ. Roma* 1 : 122-153.

TOSCO U., 1973 — Catalogo Floristico del Parco Nazionale del Gran Paradiso. Prima parte: Tallofite, Briofite, Pteridofite. *Webbia* 28: 227-322.

TROTTER A., ROMANO M., 1912 - Primi materiali per una lichenologia Irpina. *Malpighia* 25: 441-464.

ZANFROGNINI C., 1902 — Contribuzione alla flora lichenologica dell'Emilia. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.* n. s. 9 : 191-211.

ARGINASE REGULATION IN EVERNIA PRUNASTRI (L.) ACH.

E. LEGAZ and C. VICENTE*

SUMMARY. – Arginase synthesis is induced by arginine in *Evernia prunastri* in darkness. Urea produces feed-back inhibition of the synthesized enzyme (K_i = 2.58mM) as well as prevents its formation. Agmatine can be considered as a non-competitive inhibitor (K_i = 21.54 mM) of arginase.

INTRODUCTION

Urea can be considered as a key metabolite in the regulation of the symbiosis state in lichens (SCHOFIELD 1964, AHMADJIAN 1966, VICENTE and XAVIER FILHO 1979). AHMADJIAN (1967) supposes that urea can be produced by hydrolysis of L-arginine, but this aspect has been not studied in lichens.

The origin of urea in plants includes several enzymatic mechanisms. Arginine is the main precursor, being catabolized by :

– a decarboxylation reaction to produce agmatine which is later hydrolyzed in putrescine and urea. This is carried out by two enzymes, arginine decarboxylase and agmatine-urea hydrolase (COHEN 1967, ROSENFELD and ROBERTS 1976).

– a single hydrolysis catalized by arginase, both ornithine and urea being the products of this enzymatic action. Arginase activity is independent of protein synthesis in *Neurospora crassa* (WEISS and DAVID 1977) whereas the enzyme is induced by arginine in *Escherichia coli* (CRABEEL et al. 1975) and yeast (HOLZER 1968).

On the other hand, *Pseudomonas* RF contains a soluble enzyme system that catalyzes the oxidative decomposition of riboflavine to urea, CO_2 and 1-ribityl-2,3-diketo-1,2,3,4- tetrahydro-6,7-dimethylquinoxaline (HARKNESS and

* Cátedra de Fisiología Vegetal, Facultad de Biología, Universidad Complutense, Madrid-3 Spain.

E. Legaz enjoys a grant from FPI, Ministerio de Universidades e Investigación de España.

STADTMAN, 1965). This enzymatic cleavage requires molecular oxygen and NADH. Many bacteria and higher plants produce urea from uric acid through a catabolic pathway which includes uricase, allantoinase, allantoate amidohydrolase and S( )-ureidoglycolase (BONGAERTS and VOGELS 1976). This pathway also functions in several ornithocoprophile lichens such as *Candelariella* (MASSÉ 1969).

In the present paper, studies on the regulation of arginase in *Evernia prunastri* have been performed to determine the regulation of a pathway of urea production in lichens which, up to now, was only suspected.

MATERIAL AND METHODS

Evernia prunastri collected from *Fagus sylvatica* in Montejo de la Sierra (Madrid) was used in this work. Discs of thallus (1.0 g air-dried weight) were floated on 0.1 M Tris-ClH buffer, pH 9.1, at 26°C in darkness. 40 mM L-arginine, agmatine or urea were added as nitrogen sources. 10 μM actinomycine D or 3.5 mM cycloheximide were used, as indicated. Arginase was assayed in cell-free extracts, according to GREENBERG (1955) by coupling crystalline urease for the estimation of urea. Protein was estimated by the method of LOWRY et al. (1951) with bovine serum albumin as a standard.

For the cell-free extract preparation, samples of thallus were washed with distilled water and then macerated with 0.1 M Tris-ClH buffer, pH 9.1. Crude extract was centrifugated at 27,000 X g for 20 minutes at 4°C. Supernatant was filtered through a Millipore GS filter with pores of 0.22 μ in diameter. This cell-free extract was used for enzyme assay and for enzyme purification. The extract was brought to 70 per cent saturation with ammonium sulfate and kept for 1 hour at 4°C. At the end of this time, the precipitate recovered by centrifugation at 38,000 X g for 1 hour was discarded. The supernatant, containing arginase activity, was dialysed against 2.0 l of 0.1 M Tris-ClH buffer, pH 9.1 for 24 hours at 4°C.

The dialysed protein was loaded onto a Sephadex G-200 column (3.0 X 21.0 cm) previously equilibrated with the buffer used in dialysis. The column was washed with the same buffer until the wash-liquid contained only traces of protein. Arginase activity eluted at 140 ml filtrate. The molecular weight of the enzyme was determined in this filtrate using as markers glutamate dehydrogenase from bovine liver, urease from soybean, bovine catalase, alcohol dehydrogenase from yeast and bovine serum albumin.

RESULTS

Thallus discs floated on 40 mM L-arginine at 26°C in darkness exhibit a clear increase in arginase activity, which has a single peak at 6 hours. However, when urea is added in arginine-containing media, the enzyme activity shows a maximum at 2 hours and later decreases. Similar results are shown when the discs are

incubated in 40 mM urea (fig. 1). Using agmatine instead of urea, arginase activity falls to almost undetectable level within 6 hours (fig. 2).

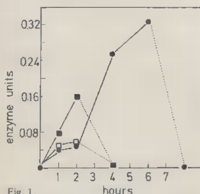


Fig. 1.

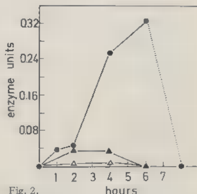


Fig. 2.

Fig. 1. – Time-course of arginase synthesis by discs of *Evernia prunastri* floating on (●) 40 mM L-arginine; (■) 40 mM L-arginine + 40 mM urea and (□) 40 mM urea, in darkness.

Fig. 2. – Effect of agmatine on arginase synthesis by discs of *Evernia prunastri*. (●) control thallus floating on 40 mM L-arginine; discs floating on (▲) 40 mM L-arginine + 40 mM agmatine and (△) 40 mM agmatine.

In order to know the nature of the arginase response, either cycloheximide (3.5 mM) or actinomycine D (10 μM) was added at the start of incubations. Fig. 3 shows that arginase activity slightly increases when the thallus discs have been floated on either arginine or urea media supplemented with actinomycine D, whereas a clearly distinguishable increase occurs at 4 hours, to be nullified at 6 hours when the media contain both urea and arginine. Cycloheximide completely inhibits the appearance of arginase.

Regulation of enzyme activity by both urea and agmatine has been tested using arginase purified from thallus discs incubated for 6 hours on 40 mM L-arginine. A summary of a typical purification experiment is shown in tab. 1. As can be seen, this procedure results in about 160-fold purification of arginase

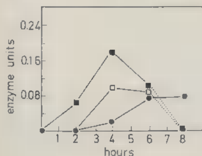


Fig. 3. – Action of antimetabolites on arginase synthesis. Discs of *E. prunastri* are floated on media containing (●) 40 mM L-arginine + 10 μM actinomycine D; (■) 40 mM L-arginine + 40 mM urea + 10 μM actinomycine D and (□) 40 mM urea + 10 μM actinomycine D. Data corresponding to antimetabolite inclusion in agmatine-containing media as well as those corresponding to cycloheximide addition are not included because they are always nil.

Purification step	Total volume (ml)	Protein (mg/ml)	Total protein (mg)	Total activity (units)	Specific activity (units)	Yield %	Purification (-fold)
I. Cell-free extract	250	3, 3	825. 0	82, 5	0. 1	100	---
II. Supernatant from ammonium sulfate precipitation (70% saturation)	80	0, 1	8, 0	73, 6	9, 2	89, 2	92
III. Sephadex G-200 eluate	(10) 80	(0, 021) 0. 021	(0, 21) 0, 21	(3, 32) 26, 54	(15, 8) 15, 8	32, 8	158

Tab. 1. – Purification procedure of arginase of *Evernia prunastri*. Fractions from Sephadex G-200 column have 10 ml in volume. Yield has been calculated for the total volume from step II.

compared to the cell-free extract with a recovery of 32 per cent. The molecular weight of arginase has been estimated as 180,000 (fig. 4).

The effect of arginine concentration on the activity of arginase is shown in fig. 5 as well as the inhibition of the enzyme by both urea and agmatine. Double-reciprocal plots (fig. 6) of the activity with respect to substrate concentration give a linear relationship. The apparent K_m value is 0.20 mM for L-arginine. Agmatine behaves as a non-competitive inhibitor of arginase with K_i = 21.54 mM whereas urea clearly produces a competitive inhibition. The K_i value is 2.58 mM.

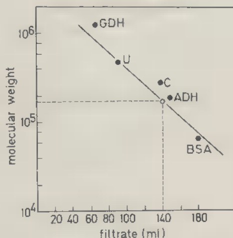


Fig. 4. – Molecular weight determination of arginase by filtration through Sephadex G-200. GDH = glutamate dehydrogenase; U = urease; C = catalase; ADH = alcohol dehydrogenase; BSA = bovine serum albumin; (o) arginase.

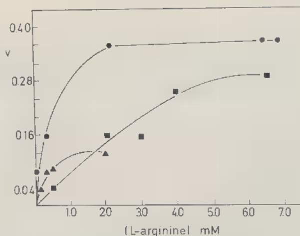


Fig. 5. – Dependence of arginase activity on substrate concentration (●) and effect of 40 mM urea (■) and 40 mM agmatine (▲) on the rate reaction.

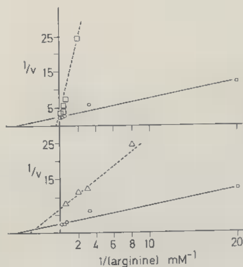


Fig. 6. – Double-reciprocal plots of arginase activity versus substrate concentration. For symbols see fig. 5.

DISCUSSION

Thallus discs of *Evernia prunastri*, maintained in darkness, are able to develop arginase activity when they are incubated in arginine-containing media. However, this activity disappears after 6 hours. We could speculate that this disappearance is due to an effect of lichen phenolics on the structure of the enzyme (VICENTE et al. 1978, VICENTE and XAVIER FILHO 1979), but this point requires experimental confirmation.

Agmatine is a storage compound in lichens (JÄGER and WEIGEL 1978). This fact can be related to L-arginine accumulation in the thallus (SOLBERG 1969, 1970) whereas the amino acid is only present in a very small amount in proteins. In as much as it is a polyamine related to the catabolism of L-arginine, it is not surprising that agmatine actively represses arginase synthesis (fig. 2), although the non-competitive inhibition, shown in fig. 6, assures a most effective control of arginase.

The addition of urea prevents or lessens, to some extent, the induction of arginase effected by arginine. Whether a competition between urea and arginine for the aporepressor is reponsible for this effect or whether a separate repression by urea exists cannot be decided. The strong inhibition of arginase by urea provides a feed-back mechanism that assures a complete and effective regulation as summarized in fig. 7.

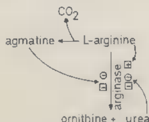


Fig. 7. — Proposed scheme of arginase regulation in *Evernia prunastri*. ⊞ Induction; ⊟ Repression; ⊖ Feed-back inhibition (or inhibition).

Fig. 3 shows an apparent paradox because the addition of urea, in the presence of actinomycine D, in media containing L-arginine gives higher values of arginase activity than those obtained for media containing both arginine and antibiotic. This result, seemingly contradictory, could be explained by a preexistence of a mRNA which started arginase translation in spite of the presence of actinomycine D. The addition of urea to the media could hasten the end of arginase translation as reported by ATKINS et al. (1975) for the effect of certain polyamines on protein synthesis in Adenovirus SV 40 or as reported by EFRON and MARCUS (1973), MARCU and DUDOCK (1974) and BEACHY et al. (1978) for wheat germ. Because of the annulment of arginase activity when cycloheximide is used at the start of incubation, this hypothesis on the action of urea to interrupt the translation can be possible.

REFERENCES

AHMADJIAN V., 1966 – Lichens. In HENRY S.M. ed., Symbiosis 1 : 35-97. Academic Press, New York.

AHMADJIAN V., 1967 – The lichen symbiosis : 77. Blaidell, Waltham.

ATKINS J.F., LEWIS J.B., ANDERSON C.W., GESTELAND R.F., 1975 – Enhanced differential synthesis of proteins in a mammalian cell-free system by addition of polyamines. *J. Biol. Chem.* 250 : 5688-5695.

BEACHY R.N., THOMSON J.F., MADISON J.T., 1978 – Isolation of polyribosomes and messenger RNA active in in vitro synthesis of soybean seed proteins. *Pl. Physiol. (Lancaster)* 61 : 139-144.

BONGAERTS G.P.A., VOGELS G.D., 1976 – Uric acid degradation by *Bacillus fastidiosus* strains. *J. Bacteriol.* 125 : 689-697.

COHEN G., 1967 – Le métabolisme cellulaire [illegible] [illegible] régulation : 139-142. Hermann, Paris.

CRABEEL M., CHARLIER D., CUNIN R., BOYEN A., GALENSDORFT N., PIERARD A., 1975 – Accumulation of arginine precursors in *Escherichia coli* : effects on growth, enzyme repression and application to the forward selection of arginine auxotrophs. *J. Bacteriol.* 123 : 898-904.

EFRON D., MARCUS A., 1973 – Efficient synthesis of rabbit globin in a cell-free system from wheat embryo. *FEBS Letters* 33 : 23-27.

GREENBERG D.M., 1955 – Arginase. In COLOWICK S.P. and KAPLAN N.O. eds., Methods in Enzymology 2 : 368-374. Academic Press, New York.

HARKNESS D.R., STADTMAN E.R., 1965 – Bacterial degradation of riboflavin. VI. Enzymatic conversion of riboflavin to 1-ribityl-2,3-diketo-1,2,3,4-tetrahydro-6,7-dimethylquinoxaline, urea and carbon dioxide. *J. Biol. Chem.* 240 : 4089-4096.

HOLZER H., 1968 – Biochemistry of adaptation in yeast. In MILLS A.K. ed., Aspects of yeast metabolism : 155-178. Blackwell Sc. Publ., Oxford.

JÄGER H.J., WEIGEL H.J., 1978 – Amino acids metabolism in lichens. *Bryologist* 81 : 107-113.

LOWRY O.H., ROSEBROUGH N.J., FARR A.L., RANDALL R.J., 1951 – Protein measurement with the Folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.* 193 : 265-275.

MARCU K., DUDOCK B., 1974 – Characterization of a highly efficient protein synthesizing system derived from a commercial wheat germ. *Nucl. Acid Res.* 1 : 1385-1397.

MASSÉ L.C., 1969 – Quelques aspects de l'uricolyse enzymatique chez les lichens. *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci. Paris* Sér. D, 268 : 2896-2898.

ROSENFELD H.J., ROBERTS J., 1976 – Arginine decarboxylase from [illegible] *Pseudomonas* species. *J. Bacteriol.* 125 : 601-607.

SCHOFIELD E.A., 1964 – A cultural comparison of free-living and lichenized fungi. Master of Arts Thesis. Clark University, Worcester.

SOLBERG Y.J., 1969 – Studies on the chemistry of lichens. VII. Chemical investigations of the lichen species *Lecanora (Aspicilia) myrinii* (Fr.) Nyl. *Z. Naturf.* 24b : 447-451.

SOLBERG Y.J., 1970 – Studies on the chemistry of lichens. IX. Quantitative determination of monosaccharides and amino acids in hydrolysates of several norwegian lichen species. *Lichenologist* 4 : 283-288.

VICENTE C., AZPIROZ A., ESTEVEZ M.P., GONZALEZ M.L., 1978 – Quaternary structure changes and kinetics of urease inactivation by L-usnic acid in relation to the

regulation of nutrient transfer between lichen symbionts. *Pl., Cell & Environment* 1 : 29-33.

VICENTE C., XAVIER FILHO L., 1979 – Urease regulation in *Cladonia verticillaris*. *Phyton* 37 : 137-144.

WEISS R.L., DAVIS R.H., 1977 – Control of arginine utilization in *Neurospora*. *J. Bacteriol.* 129 : 866-873.

STUDIES ON TIMMIELLA BARBULOIDES (BRID.) MOENK.

III. Ultrastructural evidence of catalase activity in the phylloid microbodies (peroxisomes)

R. GAMBARDELLA, R. LIGRONE and R. CASTALDO*

SUMMARY. – The occurence of catalase activity in the microbodies of the photosynthetic cells of the phylloids of *Timmiella barbuloides* (Pottiales, Musci) is proved by means of the DAB cytochemical test. These organelles are regarded to be peroxisomal in nature like those occuring in the leaf cells of the Angiosperms. The possible generalization of such assumption to the microbodies of the photosynthetic tissues of all the Bryophytes is envisaged.

INTRODUCTION

An increasing number of reports about the presence of microbodies (for reviews see TOLBERT 1971 and FREDERICK, GRUBER & NEWCOMB 1975) in the Bryophytes (see CASTALDO, LIGRONE & GAMBARDELLA 1979; PIHAKASKI & PIHAKASKI 1979) allow to regard such organelles as ubiquitous also in these primitive land plants. Nevertheless the biochemical nature of the microbodies of Bryophytes has been little extensively studied.

Peroxisomal key enzymes (glycolate oxidase and catalase) were tested in the cell extracts of four species (FREDERICK, GRUBER & TOLBER 1973) and only for *Polytrichum commune* (Polytrichales, Musci) (HEBANT & MARTY 1972) and *Conocephalum conicum* (Marchantiales, Hepaticae) (GAMBARDELLA, LIGRONE & CASTALDO 1978) the peroxisomal nature of the microbodies was cytochemically proved.

The presence of microbodies in the photosynthetic cells of *T. barbuloides* (Pottiales, Musci) and the occurence of catalase, glycolate oxidase and hydro-

*Istituto di Botanica, via Foria 223, 80139 Napoli, Italy.

Cryptog., Bryol. Lichénol., 1980, 1, 4: 415-422.

xypyruvate reductase activities in the crude phylloid extracts of this moss have been reported and discussed at the Plant Cytology Meeting, Trieste 1978 (GAMBARDELLA, CASTALDO & LIGRONE 1979). Furthermore, microbodies in *Timmiella* have been observed also in the differentiating cells of the cauloid (LIGRONE, CASTALDO & GAMBARDELLA 1980, LIGRONE, GAMBARDELLA & CASTALDO 1980).

To obtain further informations and to evaluate their physiological and phylogenetic relationships to algal and vascular plant microbodies, we have thought it interesting to verify by the cytochemical diaminobenzidine (DAB) test (NOVIKOFF & GOLDFISHER 1969) if the microbodies observed in the phylloid cells of *Timmiella barbuloides* housed the catalase activity tested in the crude extracts.

MATERIAL AND METHODS

Wild growing gametophytes of *Timmiella barbuloides* (Brid.) Moenk. were collected during the spring in the Botanical Gardens of Naples. Whole phylloids gently cut off the plants were repeatedly rinsed in 0.1 M sodium cacodylate buffer pH 7.2 and then fixed for 1 hour at 4° C with 4% buffered glutaraldehyde. After washing several times for 2 hours in the buffer the phylloids were post-fixed for 1 hour at 4° with cacodylate buffered 2% osmium tetroxide. Following the embedding in Epon 812 or in SPURR's resin (1969) according to a routine procedure, ultrathin sections were cut with an LKB Ultrotome III, stained with uranyl acetate and lead citrate for 5-10 minutes and observed at a Siemens Elmiskop 1 A electron microscope.

For cytochemical tests the phylloids were fixed for 1 hour at 4°C with 2.5% glutaraldehyde in 0.1 M cacodylate buffer pH 7.2 and rinsed for a shorter length of time (45 minutes) in four changes. The DAB medium was always prepared immediately before use in the dark as follows: 40 mg 3,3'-diaminobenzidine tetrahydrochloride (Baker) were dissolved in 9.8 ml 0.05 M 2-amino-2-methyl-1,3-propandiol buffer and 0.04% H_2O_2. The final pH was adjusted to 9.4. After medium filtration the phylloids were incubated for 1 hour in the dark at 37°C in stoppered containers. The reaction was stopped by removing the phylloids and washing them in the incubation buffer for 1 hour in several changes.

Three control tests were performed. The first consisted of an incubation in the DAB medium in absence of hydrogen peroxide, the second of a pre-incubation for 30 minutes in propandiol buffer containing 0.02 M catalase inhibitor 3-amino-1 H-1,2,4-triazole (AT) followed by incubation for 1 hour in standard DAB medium to which the inhibitor had also been added. The third consisted of an incubation of previously heat treated phylloids (5 minutes at 95°C) in standard DAB medium. The effects of the pH on the cytochemical reactions were tested by substituting 0.1 M phosphate buffer pH 7.2 for propandiol buffer in the complete reaction mixture and in the controls.

After incubations the phylloids were post-fixed for 1 hour at 4°C with cacodylate or phosphate buffered 2% osmium tetroxide and routinely prepared for electron microscopy as above described. The ultrathin sections were observed either unstained or stained with uranyl acetate and lead citrate.

RESULTS

The observations were made mainly on the projecting photosynthetic cells of the ventral surface of the phylloids. These typically domeshaped cells have thick pluristratified external walls and contain few large chloroplasts sited in their upper portion. The nucleus and the vacuoles generally occupy their basal portion (Pl. I).

The microbodies are constituted by a single membrane surrounding a matrix that under low magnification is relatively homogeneous and has a moderate electron opacity. Under high magnification the matrix appears slightly granular exhibiting an electron opacity nearly similar to the mitochondrial matrix. The microbodies present circular or ovoid profiles and sometimes they are oblong and constricted. Their longer axis ranges from 0.5 to 2 micrometers. Each observed section of the cells generally showed only one microbody and rarely two or more. The microbodies are most often present at the periphery of the cells in close proximity to the chloroplasts and mitochondria although associations with the endoplasmic reticulum and osmiophilic globules also were observed.

The phylloids incubated in the complete DAB medium at alkaline pH present cellular organelles clearly recognizable as microbodies, in which a finely granular electron-dense deposit can be seen (Pl. II, 1).The fig. 2 of the Pl. II shows not counterstained microbodies which reacted positively in the standard incubation medium at pH 9.4. No reaction was observed in the microbodies whenever the specific catalase inhibitor was added to the standard incubation medium (Pl. II, 4), nor when hydrogen peroxide was omitted (Pl. II, 3). Cytochemical tests performed at pH 7.2 gave no positive reaction in the microbodies (Pl. II, 6). In the pre-heated phylloids the reaction was greatly decreased or completely abolished (Pl. II, 5).

In addition to the microbodies also the mitochondria, mainly in the cristae, reacted positively in the complete standard DAB medium both at pH 9.4 (Pl. II, 1) and at pH 7.2 (Pl. II, 6). A DAB reaction product in the mitochondria was observed also in the samples incubated in presence of AT (Pl. II, 4) whereas a very feeble or no reaction occurred in the samples incubated in absence of exogenous hydrogen peroxide (Pl. II, 3). Like microbodies, the mitochondria did not react when the phylloids had been heated before the incubations (Pl. II, 5).

A coarse deposition of the reaction product was always observed in the vacuoles whatever the incubation medium. Staining of the chloroplast lamellae was never noted and no reaction product was observed in other cell organelles

including nucleus, dictyosomes and endoplasmic reticulum.

DISCUSSION

The results obtained under the experimental conditions of this study lead us to conclude that the DAB microbody staining is due to the peroxidatic activity of the catalase because it occurs at alkaline pH while it does not either at neutral pH or in the presence of the catalase inhibitor aminotriazole. The black deposit in the microbodies is osmiophilic, [redacted] proved by the observation of unstained sections, and certainly depends upon enzyme activity because it does not occur in the pre-heated samples. Furthermore the negative reactions cannot be attributed to a failure in the DAB penetration because [redacted] coarsely electron dense unlikely enzymatic deposit was always observed in the vacuoles.

As for their shape, size and ultrastructure the microbodies of the photosynthetic cells of *Timmiella barbuloides* appear quite similar to the algal and vascular plant microbodies, the constant absence of any paracrystalline core being their major peculiarity.

The presence of catalase in such organelles and their intimate cytological association with chloroplasts and mitochondria allow to relate them to the leaf peroxisomes of the Angiosperms.

In the Angiosperms the glycolate (TOLBERT 1971) formed in the chloroplasts by the RuDP oxigenase action is oxidized to glyoxylate in the leaf peroxisomes by [redacted] flavin oxidase that transfers electrons directly to molecular O_2 forming H_2O_2 in turn destroyed by catalase. Therefore the functional similarity between the microbodies of the photosynthetic cells of *T. barbuloides* and the leaf peroxisomes of the Angiosperms is confirmed by the presence also of glycolate oxidase and hydroxypyruvate reductase activities in the crude extracts of the phylloids of this moss (GAMBARDELLA et al. 1979).

On the other hand a complete glycolate pathway has also been demonstrated in some unicellular green algae (BRUIN, NELSON & TOLBERT 1970), in which the oxidation of the glycolate is due to [redacted] dehydrogenase (NELSON & TOLBERT 1970), likely located in the mitochondria (BEEZLEY, GRUBER & FREDERICK 1976), and consequently [redacted] catalase activity could not be expected in the microbodies. Yet SILVERBERG (1975) was able to demonstrate cytochemically with the DAB that catalase is present in the microbodies of such green algae. For these reasons the localization of catalase in the microbodies of the photosynthetic cells does not constitute a certain evidence of the occurence of glycolate oxidase in them.

Nevertheless the presence of catalase together with other leaf peroxisomal key enzymes in the cell extracts of all the Bryophytes investigated to date and the cytochemical localization of catalase in the microbodies of *Polytrichum commune*, *Conocephalum conicum* and *Timmiella barbuloides* lead us to believe that the microbodies of the photosynthetic cells of the Bryophytes may be regarded as organelles analogous to the leaf peroxisomes of the Angiosperms.

As for the mitochondrial staining, according to TODD & VIGIL (1972), HIRAI (1974) and STELLY, BALMEFREZOL & ADOUTTE (1975), it is probably due to a peroxidase activity because it appears depending upon exogenous hydrogen peroxide, it occurs both at alkaline and neutral pH and is insensible to the aminotriazole. However additional control tests with methanol nitroferricyanide peroxidase inhibitor, KCN and Na_3N are needed.

ACKNOWLEDGEMENTS

The AA. thank the technical staff of the Centro di Studio di Microscopia Elettronica of the Faculty of Sciences (University of Naples) for their competent and kind assistance.

REFERENCES

BEEZLEY B.B., GRUBER P.J. & FREDERICK S.E., 1976 — Cytochemical localization of glycolate dehydrogenase in mitochondria of *Chlamydomonas*. *Pl. Physiol. (Lancaster)* 58: 315-319.

BRUIN W.J., NELSON E.B. & TOLBERT N.E., 1970 — Glycolate pathway in green algae. *Pl. Physiol.(Lancaster)* 46 : 386-391.

CASTALDO R., LIGRONE R. & GAMBARDELLA R., 1979 — A light and electron microscope study on the phylloids of *Leucobryum candidum* (P. Beauv.) Wils. *Rev. Bryol. Lichénol.* 45 : 345-360.

FREDERICK S.E., GRUBER P.J. & NEWCOMB E.H., 1975 — Plant microbodies. *Protoplasma* 84: 1-29.

FREDERICK S.E., GRUBER P.J. & TOLBERT N.E., 1973 — The occurence of glycolate dehydrogenase and glycolate oxidase in green plants : an evolutionary survey. *Pl. Physiol. (Lancaster)* 52 : 318-323.

GAMBARDELLA R., LIGRONE R. & CASTALDO R., 1978 — First ultrastructural demonstration of catalase activity with diaminobenzidine in a liverwort : *Conocephalum conicum* (L.) Dum. (Marchantiales). *Delpinoa* n. s. 20 : 67-73.

GAMBARDELLA R., CASTALDO R. & LIGRONE R., 1979 — Presence of microbody-like organelles in Bryophytes. *Caryologia* 32 : 125-126.

HÉBANT C. & MARTY F., 1972 — Fine structural identification of peroxisomes in the cells of the photosynthetic lamellae of the leaf of *Polytrichum commune* gametophytes. *J. Bryol.* 7 : 195-199.

HIRAI K.I., 1974 — Distribution of peroxidase activity in *Tetrahymena pyriformis* mitochondria. *J. Histochem. Cytochem.* 22: 189-202.

LIGRONE R., CASTALDO R. & GAMBARDELLA R., 1980 — Studies on *Timmiella barbuloides* (Brid.) Moenk. I. Histological and ultrastructural differentiation of the cauloid. *Cryptog., Bryol. Lichénol.* 1 : 115-142.

LIGRONE R., GAMBARDELLA R. & CASTALDO R., 1980 — Studies on *Timmiella barbuloides* (Brid.) Moenk. II. Ultrastructure and development of unusual spherical bodies in the differentiating cells of the cauloid. *Cryptog., Bryol. Lichénol.* 1 : 239-246.

NELSON E.B. & TOLBERT N.E., 1970 — Glycolate dehydrogenase in green algae. *Arch. Biochem. Biophys.* 141 : 102-110.

NOVIKOFF A.B. & GOLDFISHER S., 1969 — Visualization of peroxisomes (microbodies) and mitochondria with diaminobenzidiene. *J. Histochem. Cytochem.* 17 : 675-680.

PIHAKASKI K. & PIHAKASKI S., 1979 — Effects of chilling on the ultrastructure and net photosynthesis of *Pellia epiphylla. Ann. Bot. (London)* 43: 773-781.

SILVERBERG B.A., 1975 — An ultrastructural and cytochemical characterization of microbodies in the green algae. *Protoplasma* 83 : 269-296.

SPURR A.R., 1969 — A low-viscosity epoxy resin embedding medium for electron microscopy. *J. Ultrastruct. Res.* 26 : 31-43.

STELLY M., BALMEFREZOL M. & ADOUTTE A., 1975 - Diaminobenzidine reactivity of mitochondria and peroxisomes in *Tetrahymena* and in wild-type and cytochrome oxidase-deficient *Paramecium. J. Histochem. Cytochem.* 23: 686-696.

TODD E. & VIGIL E., 1972 — Cytochemical localization of peroxidase activity in *Saccharomyces cerevisiae. J. Histochem. Cytochem.* 20: 344-349.

TOLBERT N.E., 1971 - Microbodies-peroxisomes and glyoxysomes. *Annual Rev. Pl. Physiol.* 22: 45-74.

PLATE LEGENDS

Pl. I. A typical dome-shaped cell of the ventral surface of a phylloid (Ch: chloroplast; CW: cell wall; M: mitochondrion; Mb: microbody; N: nucleus; V: vacuole) (x 12000).

Pl. II. — 1: A positively reacted microbody in a sample incubated in the standard DAB medium pH 9.4. Note its intimate association with chloroplasts and mitochondria. The last also reacted mainly in the cristae (x 35000). 2: Positively reacted microbodies in standard DAB medium pH 9.4 (unstained section, x 42000). 3: Negative reactions in microbody and mitochondrion in the DAB medium pH 9.4 without hydrogen peroxide (x 42000). 4: Incubation in standard DAB medium pH 9.4 with addition of AT. The microbodies appear unreacted whilst a black deposit is clearly visible in the mitochondrial cristae (x 20000). 5: Negative reactions both in the microbodies and mitochondria in phylloids heated before the incubation in standard DAB medium pH 9.4 (x 42000). 6: Incubation in the standard DAB medium at pH 7.2. No reaction is visible in the microbodies whilst the mitochondria show a strong positive reaction (x 35000).



Plate I

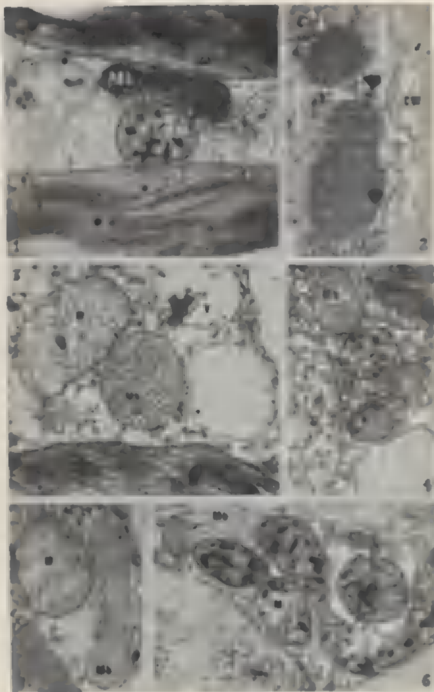


Plate II

ENUMERATIO MUSCORUM NOVORUM. III.

† M. BIZOT *

RÉSUMÉ. – Diagnose, description, illustration de 6 taxons nouveaux, récoltés par C.C. Townsend au Zaïre et par T. Pocs en Tanzanie et en Zambie : *Fissidens submadecassus* sp. nov., *Pocsiella hydrogonioides* gen. et sp. nov., *Gyroweisia Pocsii* sp. nov., *Gymnostomum splachnobryoides* sp. nov., *Pseudotimmiella Pocsii* gen. et sp. nov. et *Hookeriopsis Pocsii* sp. nov.

Fissidens submadecassus Biz. sp. nov. (Pl. 1, Fig. 1)

A F. madecasso differt : lamina dorsalis ad insertionem rotundate enata; costa in apicem percurrens vel excurrens; limbidium e basi 4-5 seriatum ante summum laminae verae evanescens; cellulae subobscurae, 8-10 µm, minus papillosae.

ZAÏRE. – Shaba Province (Katanga); Kundelungu Plateau, on termite mound, in light woodland by the main track just before the start of the decent to Gombela, 1650 m, 7 march 1975, C.C. Townsend 75/285. Holotype KW. Isotype hb Bizot.

Cette espèce forme avec *F. madecassus* Schpr., *F. Ake-Assi* Biz. et Dury, *F. Lachmannii* Biz.[1], *F. linearicaulis* Broth. et Bryhn un petit groupe de taxons assez voisins. Il nous paraît utile de préciser leur différence; la clé suivante permet de les distinguer facilement.

1 : Plante très développée, au moins 30 paires de feuilles grandes; limbidium marginal . . . . *F. Ake-Assi* Biz. et Dury
: Plante plus courte, moins robuste 2

2 : Limbidium toujours intramarginal en totalité . . . . *F. Lachmannii* Biz.
: Limbidium marginal 3

3 : Feuilles plus petites que 1 mm 4
: Feuilles plus grandes que 1 mm 5

* Laboratoire de Botanique, Faculté de Pharmacie de Dijon.

1. *F. Lachmannii* : ce nom spécifique a été publié avec une faute d'orthographe. Il est dédié à Lachmann et doit donc s'écrire avec 2 n.

Cryptog., Bryol. Lichénol., 1980, 1, 4 : 423-430.

4 : Tige courte, moins de 10 paires de feuilles; limbidium non figuré à la base de la lame vraie . . . . *F. Cuynetii* Biz.
: Tige plus longue, 10 paires de feuilles au moins; limbidium figuré dès la base de la lame vraie. . . . . *F. linearicaulis* Broth. et Bryhn

5 : Papilles très peu saillantes; lame dorsale arrondie et large de 6-8 rangs à la base; nervure souvent excurrente . . . . *F. submadecassus* Biz.
: Tissu nettement papilleux, papilles très visibles; lame dorsale étroite, subdécurrente, large de 2-3 rangs à la base; nervure percurrente . . . . *F. madecassus* Schpr.

Pocsiella hydrogonioides Biz. gen. et sp. nov. (Pl. 1, Fig. 2)

Caespites laxi, inferne rufo castanei, superne virides. Caulis 1,5-2 cm longus parce divisus. Folia sicca flexuosa, madida suberecta, ligulata, breviter acuminata, e basi parum latiora, uno margine late revoluto, longissime decurrentia, a quarto superiore argute serrato. Costa valida 100 μm lata, infra apicem evanida, in transversali sectione exhibens : pagina ventralis hyalina unistratosa, uno fasciculo centrali ab eurycystis et uno vel duobus dorsalibus a cellulis minutis incrassatis formatis. Cellulis basilaribus rectangularibus 20 x 50 μm. Caeteris quadratis irregularibus, 20 μm. Folia perichaetialia similia. Theca in pediculo pallido 7 mm alto, erecta, ovata, ore lato, 1,5 x 0,6 mm. Peristomi dentes rufi, laeves, articulati, pertusi irregularibus cruribus fissi. Sporae laeves 18-20 μm. Caetera desunt.

KILIMANJARO Mts. – Open, mossy *Erica arborea* forest (giant heath) with scattered *Podocarpus* and *Hagenia* trees along the Umbwe route, near the 1st Bivouac, at 2800-2900 m. On shady rocks, 19 and 23 Sept. 1972. Pocs 6788/AM. Holotype EGR. Isotype hb Bizot.

Cette plante est remarquable par la longue décurrence de ses feuilles qui rappelle celle que l'on remarque chez *Bryum weiglii* Spreng. Les feuilles sont assez distantes les unes des autres et les lames décurrentes rejoignent presque la feuille inférieure. Ce genre nouveau se rapproche des *Oreoweisia* par le port, la forme des feuilles, le péristome divisé au sommet, mais s'en éloigne par le péristome sans aucune papille, ni aucune strie en dehors des marques d'articulation; le tissu non papilleux formé de cellules très grandes; la denticulation profonde du sommet de la feuille.

Gyroweisia Pocsii Biz. sp. nov. (Pl. 2, Fig. 3)

Dense caespitosa, caulis perbrevis. Folia sicca flexuosa, integra, e basi valde angusta, medio dilatata spathulata, apice rotundata, 1 mm longa, 0,4 mm lata, marginibus planis vel paululum involutis. Costa ante apicem finiens, 20 μm crassa. Cellulis inferioribus hyalinis, rectangulis, 25 x 30 μm, caeteris minutis, polygono-rotundatis, 8 μm, laevibus. Capsula in pediculo brevi 2 mm, erecta, ovalis, gymnostoma, 1,5 x 0,4 mm, operculo conico apiculato. Annulus uno vel duobus ordinibus cellularum compositus. Sporae laeves 10-12 μm. Dioicus ?

TANZANIE. – Uluguru Mts in Morogoro Region, E. slope of Mt Mindu above Kasanga, 600 m. Rupicolous in dry wood land, 28 May 1972. Pocs 6595/E. Holotype EGR. Isotype hb Bizot.

TANZANIE. – Mt Nguru Ya Ndege, N.W. of Morogoro, 600 m, 4 June 1972. Pocs 6704/S, 6704/P and 6707/J.

ZAMBIE. – Kundilila falls, S.E. of Kanova, 1480 m, 17 Jan. 1972. Pocs et alii 6622/J.

L'appareil végétatif de cette espèce est très proche de celui de *Weisiopsis plicata* (Mitt.) Broth., les feuilles sont de forme identique bien qu'un peu plus petites, les cellules foliaires de taille analogue. Seule la nervure est un peu plus courte : elle s'arrête à 6-8 rangs du sommet de la feuille tandis que chez *Weisiopsis*, elle s'arrête à 1 ou 2 rangs seulement. Par contre, l'absence de péristome et la capsule non cannelée à sec sont caractéristiques. On peut ajouter également que chez *Weisiopsis*, comme chez *Hyophila*, les feuilles s'enroulent à sec parallèlement à la nervure ce qui n'est pas le cas dans notre espèce où elles sont seulement flexueuses.

Gymnostomum splachnobryoides Biz. sp. nov. (Pl. 2, Fig. 4)

Gregariae. Caulis perbrevis. Folia erecta, integra, e basi leniter dilatata, spathulata, apice rotundata, 1 x 0,4 mm, marginibus planis vel paululum revoluta. Costa 50 µm crassa, ante apicem evanida. Cellulis inferioribus rectangulis, 12 x 50 µm, caeteris irregularibus, 12 x 15-25 µm, laevibus. Theca in pediculo brevi 3 mm, erecta, ovalis 0,8 x 0,4 mm, gymnostoma, operculo longissime rostrato 0,7 mm longo. Annulus nullus ?

ZAÏRE. – Shaba Province (Katanga); Lubumbashi district, on earthy bank amid the disused workings of the «Mine de l'Étoile» copper mine, 11 km from Lubumbashi near Lukumi, 1250 m, 2 March 1975, C.G. Townsend 75/225. Holotype KW. Isotope hb Bizot.

Cette espèce ressemble beaucoup à un *Splachnobryum* dont elle diffère par l'absence de péristome. Elle ne présente pas d'anneau comparable à celui de l'espèce précédente, mais on remarque, sur le bord de la capsule, 2 rangs de cellules différentes de celles de l'exothèque, comme on le voit chez les *Gymnostomum* européens.

Pseudotimmiella Pocsii Biz. gen. et sp. nov. (Pl. 3, Fig. 5)

Robusta. Caespites laxi brunnescentes. Caulis usque ad 2-3 cm altus, in transversali sectione sine fasciculo centrali. Folia sicca incurvato-crispata, madida erecto-patula, ligulata, apice acuminata, leniter denticulata, margine plana, 6-7 x 0,50-0,60 mm, e stratis duobus cellularum composita. Costa ante apicem evanida in sectione transversali e cellulis fere aequalibus sine eurycystis composita. Cellulis inferioribus subrectangulis, 16 x 20-40 µm, superioribus rotundo-

hexagonis, circa 10-12 µm. Paroica. Folia perichaetialia anguste lanceolata, costa in pilum rigidum, longissimum desinente. Flos masculus sub perichaetio nascens. Caetera desiderantur.

TANZANIE. – Uluguru Mts above Morogoro town. W ridge of Lupanga, 1850 m. Shady rocks below the Main crest, covered by evergreen forest. 18 March 1972. Pocs et alii 6549/H. Holotype EGR. Isotype hb Bizot.

TANZANIE. – Uluguru Mts, submontane rain forest in the Mlulu valley, 1450 m, above Tangeni village, 22 March 1972. Pocs n 6558/L.

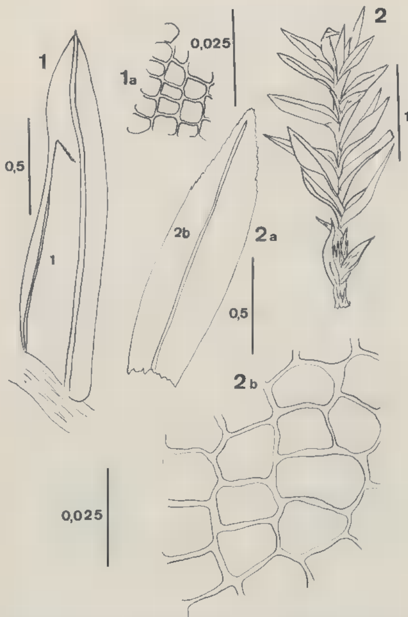
Belle espèce se présentant comme un *Timmiella* robuste. La disposition du limbe est identique : deux couches de cellules sont disposées sur toute la surface sauf, peut-être, à l'extrême base où une seule couche subsiste. La couche ventrale est formée de cellules portant une mamille conique, la couche dorsale, de moitié moins épaisse, non mamilleuse. La comparaison s'arrête là car la nervure présente une curieuse anatomie; elle ne montre aucune indicatrice, aucune stéréide. Elle est formée uniquement de cellules identiques, assez épaissies, enserrées entre les ventrales et les dorsales. Le périchèze est remarquable par ses feuilles portant un très long poil formé par l'excurrence de la nervure. Le périgone est situé à la base sous forme d'un petit bourgeon dont les feuilles, en forme de cuillère, se terminent par un limbe étalé, court, à nervure évanescente.

Hookeriopsis Pocsii Biz. sp. nov. (Pl. 3, Fig. 6)

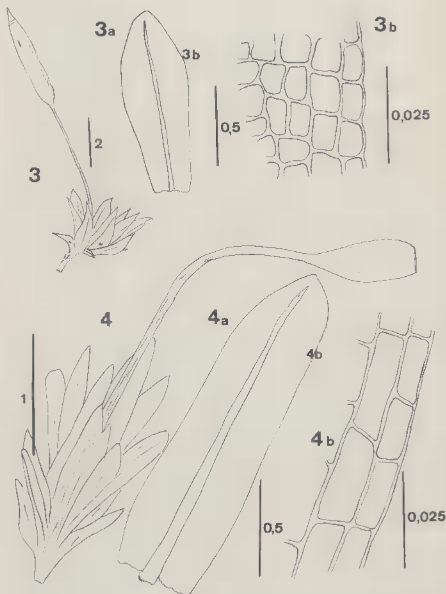
Autoica, caespites densi. Caulis depressus, 1-2 cm longus, parce ramosus. Folia sicca flexuosa, madida erecta, lateralia lanceolata acuminata, symetrica, marginibus planis, inferne integris, superne serratis. Costa bina ultra medium producta, dentibus ante apicem abruptis. Cellulis mediis linearibus 10 x 90-100 µm apice subprominulis, basilaribus vix distinctis. Folia perichaetialia breviora, triangulo-acuminata, denticulata, ecostata. Theca in pedicello rubello, laevi, circa 1,5 cm alto, madida cylindrica, pendula, 1,5 x 0,6 mm, sicca subore valde coarctata; operculo conico, rostrato. Exostomi dentes 300 µm longi, linea divisurali late aperti, dense trabeculati, trabeculis valde prominentibus, apice decolorato papillis acutis hirsuto. Endostomi processi aequilongi in medio aperti, granulosi, a membrana dimidia longitudine dentium producti. Sporae laeves 10 µm. Calyptra junior fissa superne subscabra.

TANZANIE. – Uluguru Mts above Morogoro town. Mossy forest on the N.E. ridge leading to the top of Bondwa, 1850-2050 m. On road side. 27 Feb. 1973. Pocs 6898/C. Holotype EGR. Isotype hb Bizot.

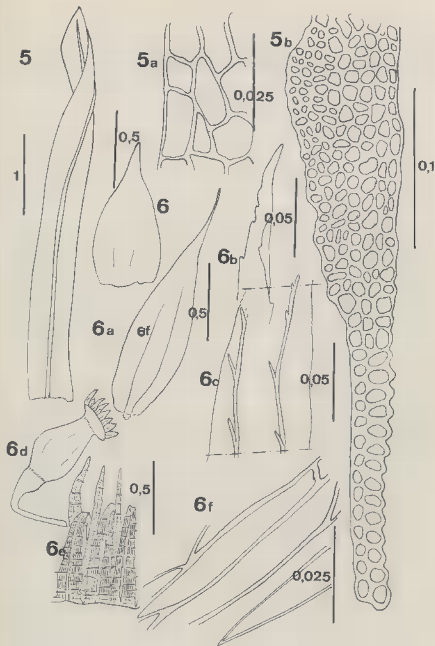
Cette espèce présente un ensemble de caractères remarquables : son tissu hypnoïde serré, dont les extrémités des cellules sont à peine saillantes, la double nervure allongée dépassant notablement le milieu de la feuille, dentée sur le dos et dont les extrémités forment une saillie importante sur le plan de la feuille, la symétrie à peu près totale de toutes les feuilles qui sont non ridées, ondulées, finement acuminées et portent sur le tiers supérieur des dents simples, aiguës. Elle s'éloigne ainsi de toutes les espèces africaines appartenant à ce genre.



Pl. 1. – Fig. 1 : *Fissidens submadecassus*. 1 : feuille, 1a : détail du tissu foliaire. – Fig. 2 : *Pocsiella hydrogonioides*. 2 : aspect d'ensemble, 2a : feuille, 2b : détail du tissu foliaire. (Échelles en mm).



Pl. 2. — Fig. 3 : *Gyroweisia Pocsii*. 3 : aspect d'ensemble et capsule, 3a : feuille, 3b : détail du tissu foliaire. — Fig. 4 : *Gymnostomum splachnobryoides*. 4 : aspect d'ensemble et capsule, 4a : feuille, 4b : détail du tissu foliaire. (Échelles en mm).



Pl. 3. – Fig. 5 : *Pseudotimmiella Pocsii.* 5 : feuille, 5a : détail de tissu, 5b : coupe transversale de nervure. – Fig. 6 : *Hookeriopsis Pocsii.* 6 : feuille périchaetiale, 6a : feuille, 6b : détail de l'extrémité de la feuille, 6c : détail des nervures dentées, 6d : capsule, 6e : péristome, 6f : détail du tissu foliaire. (Échelles en mm).

Nous adressons nos plus vifs remerciements à Monsieur Kilbertus qui a bien voulu, avec son talent habituel, illustrer cet article.

INFORMATIONS

Peu avant sa mort, M. BIZOT a remis au comité de lecture de *Cryptogamie, Bryologie et Lichénologie*, une «rédaction provisoire» sur les *Stereophyllum* africains. Sous cette forme, la publication de ce document n'est malheureusement pas réalisable. Tout bryologue intéressé par ce genre et désirant tenir compte des résultats obtenus par M. BIZOT, peut obtenir une copie de cet article auprès de Mme H. BISCHLER, Lab. Cryptogamie, 12 rue Buffon, F-75005 Paris. L'herbier Bizot se trouvant maintenant à PC, les échantillons correspondants lui seront fournis sur sa demande.

VIENT DE PARAITRE :

SJÖDIN A. – Index to distribution maps of bryophytes 1887-1975. II. Hepaticae. *Växtekologiska studier* 1980, 12; 143 p. (Svenska Växtgeografiska Sällskapet, Uppsala).

DIBBEN M.J. – Chemosystematics of the lichen genus *Pertusaria* in North America North of Mexico. Publ. Biol. & Geol., Milwaukee Public Mus. 1980, 5; 162 p., 136 fig. (Milwaukee Public Museum, 800 West Wells Street, Milwaukee, Wisconsin 53233 USA; prix : [redacted] 22.50 (+ [redacted] .85 par exempl. pour frais d'envoi)).

BIBLIOGRAPHIE BRYOLOGIQUE

D. LAMY *

SYSTÉMATIQUE, NOMENCLATURE

GAO C., CHANG K.C. – Plantae novae bryophytorum tibeticarum. *Acta Phytotax. Sinica* 1979, 17, 4 : 115-120, 2 fig., en chinois (Inst. Sylvicult. & Pedology, Acad. Sinicae, Shenyang).

Diagn., descr., ill. des esp. nouv. suivantes : *Dicranum linzianum* Gao aff. de *D. polysetum* Mich., *D. conanenum* Gao aff. de *D. gymnostomum* Mitt., *Dicranoloma tibetanum* Gao aff. de *Dicranol. kwangtungensi* Chen, *Brachymenium immarginatum* Gao et Chang aff. de *B. muricola* Broth., *Bryum gossypinum* Lee et Zang aff. de *B. argenteum*, *Meteoriopsis conanensis* Gao aff. de *M. reclinata* (C. Müll.) Mitt., *Homaliodendron microphyllum* Gao aff. de *H. exiguum* (Lac.) Fleisch., *Baldwiniella tibetana* Gao aff. de *B. kealeensi* (Reichdt.) Bartr., *Polytrichum tibetanum* Gao aff. de *P. densifolium* Mitt.

HAESSEL DE MENENDEZ G.G. – «*Riella pampae*» Hässel n. sp. («Hepaticae»). La tercera especie del genero hallada en Sudamerica. *Revista Mus. Argent. Ci. Nat. «Bernardino Rivadavia», Bot.*, 1979, 5, 9 : 205-210, 1 pl.

Diagn., descr., ill. de *Riella pampae* sp. nov. de la Pampa, affine de *R. gamundiae* Hässel.

HATTORI S. – Corrections of names of *Porella* taxa. *Misc. Bryol. Lichenol.* 1979, 8, 4 : 79, en japonais (Hatt. Bot. Lab., Nichinan-shi, Miyazaki-ken, 889-25 Japan).

P. acutifolia (Lehm. et Lindenb.) Trev. var. *hattoriana* (Pocs) c.n. (= *P. plumosa* var. *h.*); *P. caespitans* (St.) Hatt. var. *grossedentata* (Pocs) c.n. (= *P. piligera* var. *g.*); *P. c.* var. *cordifolia* (St.) c.n. (= *P. setigera* var. *c.*).

HATTORI S. – A revision of the australasian species of the genus *Frullania*, Hepaticae, II. *J. Hattori Bot. Lab.* 1979, 46 : 119-153, fig. 28-49 (Hatt. Bot. Lab., Nichinan-shi, Miyazaki-ken, 889-25 Japan).

* Laboratoire de Cryptogamie, 12 rue Buffon, 75005 Paris.

Cryptog., Bryol. Lichénol., 1980, 1, 4 : 432-447.

Descr., taxonom., distr., notes systém. ou morphol. de 25 taxa (nº 28-52). Noter *Frullania hampeana* Nees in Gottsche syn. de *F. monoura* (Hook. et Tayl.) Tayl. in Gott., et *F. falsa* St. syn. de *F. probosciphora* Tayl.

INOUE H. – Contributions to the knowledge of the Plagiochilaceae of Southeastern Asia, XVIII. A review of the genus *Plagiochila* (Dum.) Dum. in Ceylon. *J. Hattori Bot. Lab.* 1979, 46 : 193-233, 16 fig., 1 tabl. (Div. Cryptog., Natl. Sci. Mus., Tokyo 160, Japan).

Clé aux 17 esp. de *Plagiochila* reconnues à Ceylan. Pour chacune : taxonomie, descr., notes, distr. Noter 7 nouv. syn. et la descr. des esp. nouv. : *P. meijeri*, *P. onraedtii*, *P. parvidentata*, *P. cadens*. Liste des taxa incertains ou rejetés. Comb. nouv. : *Syzygiella securifolia* (Nees) c.n. (= *Plagiochila sec.*).

IWATSUKI Z. and NOGUCHI A. – Index Muscorum Japonicorum supplement 1973-1978. *J. Hattori Bot. Lab.* 1979, 46 : 235-255 (Hattori Bot. Lab., Nichinan-shi, Miyazaki-ken, 889-25 Japan).

Liste des changements de nomenclature pour les mousses japonaises depuis 1973. Proposition des comb. nouv. : *Calyptrochaeta japonica* (Card et Thér.) (= *Eriopus j.*), *Pogonatum neesii* var. *urasawi* (Sak.) (= *Pogon. uras.*) et de 55 nouv. synonymes.

IWATSUKI Z. – Re-examination of *Myurium* and its related genera from Japan and its adjacent areas. *J. Hattori Bot. Lab.* 1979, 46 : 257-283, 1 tabl., 11 fig. (Hatt. Bot. Lab., Nichinan-shi, Miyazaki-ken, 889-25 Japan).

Clé aux genres *Eumyurium* Nog., *Oedicladium* Mitt., *Palisadula* Toyama, *Myurium* Schimp. et *Piloecium* (C. Muell.) Broth. Ces deux derniers n'étant pas représentés au Japon, clés aux espèces pour les 3 premiers. Descr., taxonomie, ill., distr. et notes pour chaque taxon. Comb. nouv. : *Oedicladium rufescens* var. *yakushimense* (Sak.) (= *Acroporium yak.*), *O. doii* (Sak.) (= *Homomallium doii*), *Palisadula katoi* (Broth.) (= *Clastobryum kat.*). Ces genres appartiennent à la sous-famille des Oedicladioideae des Pterobryaceae. Noter encore *Myurium praenitens* Dix., *M. quinquefarium* Thér., *M. subnitens* Dix. et *M. tortifolium* Chen transférés au genre *Oedicladium*.

IWATSUKI Z. – Mosses from Eastern Nepal Collected by Himalayan Expedition of Chiba University in 1977. *J. Hattori Bot. Lab.* 1979, 46 : 289-310, 3 fig., 1 tabl. (Hatt. Bot. Lab., Nichinan-shi, Miyazaki-ken, 889-25 Japan).

Les 1266 spécimens de l'expédition ont été déterminés par différents spécialistes. Liste des mousses avec loc.; noter nouveautés pour l'Himalaya. Diagn., descr., ill. de *Haplocladium parvulum* Watanabe sp. nov. et de *Ctenidium campylophylloides* Ando et Nishimura sp. nov. *Neckera bescherellei* Nog. nom. nov. (*N. brachyclada* Besch. nom. illeg.) est nouv. pour l'Himalaya.

IWATSUKI Z. – Mosses from Central Nepal Collected by the Kochi Himalaya Expedition, 1976. *J. Hattori Bot. Lab.* 1979, 46 : 373-384, 2 fig. (Hatt. Bot.

Lab., Nichinan-shi, Miyazaki-ken, 889-25 Japan).

1519 spécimens récoltés principalement au Mont Kunisawa ont été déterminés par différents spécialistes. Liste avec loc. Diagn., descr. et ill. de *Pylaisiella kunisawae* Ando sp. nov.

JANS E. – Studies on Colombian Cryptogams VI. High Andean Species of *Radula* (Hepaticae). *Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch., Ser. C Biol. Med. Sci.*, 1979, 82, 4 : 421-432, 2 fig., 1 tabl. (Inst. Syst. Bot., Univ. Utrecht).

Descr., écol., clé aux 8 esp. de *Radula* identifiées dans les forêts des Andes et les páramos de Colombie, au-dessus de 2500 m. Noter *R. ramulina* Tayl. var. *microphylla* var. nov.

KOPONEN T. – A synopsis of Mniaceae (Bryophyta). I. South and Central American Taxa. *J. Hattori Bot. Lab.* 1979, 46 : 155-161, 1 fig. (Dept. Bot., Univ. Helsinki, 00170 Helsinki 17, Finland).

Sont signalées en Amérique du Sud et du Centre : *Cinclidium stygium* Sw. (*C. subantarcticum* Roiv., syn. nov.), *Mnium marginatum* (With.) P. Beauv., *Plagiomnium cuspidatum* (Hedw.) T. Kop., *P. ellipticum* (Brid.) T. Kop., et *P. rhynchophorum* (Hook.) T. Kop. Noter 11 syn. nov. pour cette dernière esp. Clé aux 5 esp. Liste des taxa exclus.

MIZUTANI M. – Hepatics from eastern Nepal collected by Himalayan Expedition of Chiba University in 1977. *J. Hattori Bot. Lab.* 1979, 46 : 311-325, 1 fig. (Hatt. Bot. Lab., Nichinan-shi, Miyazaki-ken, 889-25 Japan).

Liste des esp. par familles. Déterm. par T. AMAKAWA, H. INOUE, N. KITAGAWA, Y. KUWAHARA, M. MIZUTANI, K. YAMADA et S. HATTORI. Indic. des loc. Diagn., descr., ill. de *Plagiochila parviramifera* Inoue sp. nov. affine de *P. microphylla* Steph. *Frullania grevilleana* Tayl. est une var. de *F. nepalensis*.

MIZUTANI M. – Hepatics from Central Nepal collected by The Kochi Himalaya Expedition, 1976. *J. Hattori Bot. Lab.* 1979, 46 : 385-392, 1 fig. (Hatt. Bot. Lab., Nichinan-shi, Miyazaki-ken, 889-25 Japan).

Liste des esp. par fam. avec loc. Déterm. de T. AMAKAWA, H. INOUE, S. HATTORI, M. MIZUTANI et K. YAMADA. Descr. détaillée de *Plagiochila retusa* Mitt. Diagn. et descr. de *Scapania ferruginea* var. *longispina* Amak. var. nov., de *Frullania incisoduthiana* Hatt. sp. nov. aff. de *F. duthiana* St., et de *F. i.* var. *parva* Hatt. var. nov.

NOWAK H. und POELT J. – Zur Systematik, Morphologie und Verbreitung von *Grimmia tergestina* (Musci, Grimmiaceae). *Willdenowia* 1979, 9, 1 : 111-129, 15 fig. (Bot. Garten und Bot. Mus., Berlin-Dahlem, D-1000 Berlin 33).

Étude morphol., taxonom. et distr. Répartition des 3 var. de *Grimmia tergestina* en 2 sous-esp. : *tergestina* et *tergestinoides* (incl. var. *poecilostoma*); leur

distinction porte essentiellement sur la taille des cellules apicales de la feuille.

SCHLJAKOV R.N. – Addimenta nova ad floram hepaticarum regionum septentrionalium URSS. *Nov. Sist. Nizsh. Rast., Inst. Bot. Komarova, Akad. Nauk SSSR* 1979, 16 : 201-208, 4 fig., en russe.

Descr., diagn., ill. de *Lophozia* (Sect. *Excisae* Schust.) *uncinata* sp. nov. de la péninsule orientale de Tschukotka. Liste de 10 esp. d'hépatiques intéressantes pour cette région. Descr. de *Protolophozia* (Schust.) Schljak. gen. nov. (= *Lophozia* subgen. *Protol.*) avec les comb. nouv. : *P. elongata* (Steph.) c. n. (= *Lophozia e.*), *Isopaches alboviridis* (Schust.) c.n. (= *L. a.*), et *Saccobasis polymorpha* (Schust.) c.n. (= *Tritomaria polita* subsp. *p.*).

TIXIER P. – Contribution à l'étude du genre *Cololejeunea*. Les Cololejeunoidées de la Nouvelle Calédonie. Essai monographique. *Nova Hedwigia* 1979, 31, 1-2 : 721-787, 34 fig. (Lab. Cryptogamie, 12 rue Buffon, F-75005 Paris).

Descr., ill., loc., distr. de 34 esp. de la Nouvelle-Calédonie, appartenant aux genres *Jovetastella* (1), *Campylolejeunea* (2), *Cololejeunea* (31). Clés aux genres, sous-genres et esp. Diagn., descr., ill. des taxa nouv. : *Cololejeunea* subgen. *Austrocololejeunea* subgen. nov. (esp. type : *C. caledonica* St.), *Campylolejeunea mouensis* sp. nov., *Cololejeunea subtriapiculata* sp. nov., *C. amieuensis* sp. nov., *C. maritima* sp. nov., *C. dzumacensis* sp. nov., *C. veillonii* sp. nov., *C. baudoinii* sp. nov., *C. pseudoserata* sp. nov., *C. huerlimannii* sp. nov., *C. ninguana* sp. nov., *C. virotana* sp. nov., *C. australis* sp. nov., *C. gynophthalma* Ben. fo. *duensis* fo. nov.

ULTRASTRUCTURE

BAJON-BARBIER C. – Le «nucléole cytoplasmique» de l'oosphère du *Mnium undulatum* Hedw. (Bryophytes) : étude morphologique et cytochimique à l'échelle ultrastructurale. *Bull. Soc. Bot. France* 1979 (1980), 126, *Lettres Bot.* 5 : 507-516, 6 fig. (Lab. Biol. Végét. VI, 12 rue Cuvier, 75230 Paris Cedex 05).

Étude ultrastructurale évolutive des amas cytoplasmiques denses caractéristiques du progamète et du gamète ♀ du *Mn. und.* Chacun de ces ensembles, bordé parfois de ribosomes, est constitué d'un enchevêtrement de fibrilles fines, composées essentiellement de ribonucléoprotéines, d'où leur dénomination «nucléoles cytoplasmiques».

ROBENEK H. - Die Feinstruktur der Spermatozoiden von *Polytrichum piliferum* unter besonderer Berücksichtigung der Plasmalemmadifferenzierung während der Spermatogenese. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 1979, 92, 3-4 : 595-608, 19 fig., 2 tabl. (Bot. Inst., D-4400 Münster).

Ultrastructure évolutive du spermatozoïde. Caractéristiques et densité des

particules intra-membranaires. Taille et modification d'une cellule au cours de la spermatogenèse.

STEFUREAC T.I., PLOAIE G. and PLOAIE P. – Surface ultramorphology of the spores of some species of Polytrichaceae. *Pollen et Spores* 1979, 21, 3 : 279-286, 2 pl. (Fac. Biol., Univ. Bucarest, Bucarest, Rumania).

Étude des ornementations des spores de 8 esp. de *Polytrichum*. *P. strictum*, *P. commune*, *P. juniperinum* et *P. piliferum* ont des ornementations en forme de «sapins», *P. alpinum*, *P. gracile*, *P. formosum* et *P. norvegicum* ont une exine avec des ornementations hémisphériques.

VERDUS M.C. – Étude ultrastructurale des propagules de *Campylopus introflexus* (Hedw.) Brid. (Bryopsida, Dicranales). *Bull. Soc. Bot. Nord France* 1978 (1979), 31, 3-4 : 33-44, 2 pl. (Univ. Lille I, Lab. Bryol. et Cytol. végét., F-59655 Villeneuve d'Ascq Cedex).

Mise en évidence d'une structure de réserve (chloroplastes amylifères et corps cytoplasmiques lipidiques) et d'une structure de protection (sécrétion d'un mucilage polysaccharidique).

PHYSIOLOGIE, CHIMIE

ASAKAWA Y., TOKUNAGA N., TOYOTA M., TAKEMOTO T. and SUIRE C. – Chemosystematics of Bryophytes. I. The distribution of terpenoid of Bryophytes. *J. Hattori Bot. Lab.* 1979, 45 : 395-407, 5 fig., 1 tabl. (Inst. Pharmacognosy, Tokushima-Bunri Univ., Tokushima, 770 Japan).

Liste des esp. étudiées avec leurs composés identifiés (noter nouveaux terpénoïdes). Différence dans la composition entre les hépatiques et les mousses et dans chaque genre. Similitude entre les composés terpénoïdes et aromatiques des hépatiques et celui des plantes vasculaires et des algues marines (phaeophytes et rhodophytes).

ASAKAWA Y., TOKUNAGA N., TOYOTA M., TAKEMOTO T., HATTORI S., MIZUTANI M. and SUIRE C. – Chemosystematics of Bryophytes. II. The distribution of terpenoids in Hepaticae and Anthocerotae. *J. Hattori Bot. Lab.* 1979, 46 : 67-76, 1 fig., 1 tabl. (Inst. Pharmacognosy, Tokushima-Bunri Univ., Tokushima, 770 Japan).

Esp. citées avec les composés terpénoïdes qu'elles contiennent. Corrélations taxonom. Nouv. composés : herbertusine, herbertusone, herbertusolide; 4-hydroxy-3'-méthoxybibenzyle; dihydro-cyclocostunolide; 3α-méthyl-γ-butyrolactones; plagiochiline G; caespitenone; pinguisanol; ent 11α,16α-diacetoxy-16-kaurène; 20- et 18-hydroxysacculatal; sacculatanine.

ASAKAWA Y., HATTORI S., MIZUTANI M., TOKUNAGA N. and TAKEMO-

TO T. - Chemosystematics of Bryophytes. III. Terpenoids of the primitive Hepaticae, *Takakia* and *Haplomitrium*. *J. Hattori Bot. Lab.* 1979, 46 : 77-90, 3 fig. (Inst. Pharmacognosy, Tokushima-Bunri Univ., Tokushima, 770 Japan).

T. lepidozioides et *T. ceratophylla* possèdent les propriétés chimiques des Hépatiques. Il est confirmé que les 2 esp. synthétisent des triterpènes de type hopane, caractéristiques de quelques mousses. *Haplomitrium mnioides* est cytochimiquement très différent de *Takakia*.

ASAKAWA Y., TOYOTA M., TAKEMOTO T. and SUIRE C. – Pinguisanin, pinguisanolide and β-pinguisenediol, three new pinguisane-type sesquiterpenes from *Porella platyphylla*. *Phytochemistry* 1979, 18, 8 : 1349-1353, 1 tabl. (Inst. Pharmacognosy, Tokushima-Bunri Univ., Tokushima, 770 Japan).

Structure de ces trois nouveaux sesquiterpènes extraits de *Porella platyphylla* européen.

ASAKAWA Y., TOYOTA M., TAKEMOTO T. and SUIRE C. – Plagiochilines C, D, E, and F, four novel secoaromadendrane-type sesquiterpene hemiacetals from *Plagiochila asplenioides* and *Plagiochila semidecurrens*. *Phytochemistry* 1979, 18, 8 : 1355-1357 (Inst. Pharmacognosy, Tokushima-Bunri Univ., Tokushima, 770 Japan).

Plagiochilines C, D, E et F et le (–)-bicyclogermacrène ont été extr. de *Plag. asplenioides*; plagiochilines A et C, le (–)-bicyclogermacrène et des hydrocarbones sesquiterpéniques associés ont été extr. de *Plag. semidecurrens*.

BHATLA S.C. and CHOPRA R.N. – Inhibition of sex induction of *Bryum argenteum* due to high concentrations of sucrose and its reversal by cyclic 3',5'-Adenosine monophosphate. *Z. Pflanzenphysiol.* 1979, 92, 4 : 375-378, 1 fig., 1 tabl. (Dept. Bot., Univ. Delhi, Delhi 110007, India).

L'étude est faite avec du sucrose à 4%. La concentration optimale pour l'AMP cyclique est située entre 10^{-7}M et 10^{-5}M pour les pieds ♂ et ♀.

EGUNYOMI A. – The effect of light of different wave-lengths on the germination of spores of *Octoblepharum albidum* Hedw. *Nova Hedwigia* 1979, 31, 1/2 : 319-324, 4 tabl. (Dept. Bot., Univ. Ibadan, Ibadan, Nigeria).

Le rouge, le bleu cyan, le vert, le micro-7 et l'orange favorisent la germination, tandis que le bleu, le vert mercureux, le jaune profond et le rouge profond l'inhibent. La lumière blanche annule cette inhibition sauf dans le cas du vert mercureux. Rôle du phytochrome.

EGUNYOMI A. – Autecology of *Octoblepharum albidum* Hedw. in Western Nigeria. II. Phenology and Water Relations. *Nova Hedwigia* 1979, 31, 1/2 : 377-389, 2 tabl., 4 fig., pl. (Dept. Bot., Univ. Ibadan, Ibadan, Nigeria).

Les sporophytes apparaissent en août-sept. (saison humide), les spores sont libérées en déc.-mars (saison sèche). Les feuilles de *O. a.* peuvent conserver leur

capacité de régénération jusqu'à 20 semaines.

EGUNYOMI A. – The viability of spores of some tropical moss species after long-time storage and their survival changes in nature. *J. Hattori Bot. Lab.* 1979, 45 : 167-171, 2 tabl. (Dept. Bot., Univ. Ibadan, Ibadan, Nigeria).

KOSHIMIES K. and SIMOLA L.K. – The fatty acid composition of some *Sphagnum* species. *Canad. J. Bot.* 1980, 58, 2 : 259-263, 3 tabl. (Dept. Bot., Univ. Helsinki, 00170 Helsinki 17, Finland).

Matériel : gamétophytes de *S. fimbriatum*, *S. majus*, *S. magellanicum* et *S. nemoreum*. La composition en acides gras est très semblable chez ces 4 *Sphagnum*, et comparable à celle des autres bryophytes.

MUES R., OHNO N., ZINSMEISTER H.D. and MABRY T.J. – Plagiochilide from the liverwort, *Plagiochila asplenioides*. *Phytochemistry* 1979, 18, 9 : 1568-1569, 1 fig. (Fachbereich 16-Bot., Univ. Saarland, D-6600 Saarbrücken, W Germany).

L'étude d'échantillons suisses de *Pl. aspl.* a permis de confirmer la structure des 4 nouveaux hémiacétales sesquiterpéniques de type seco-aromadendrane (plagiochilines C, D, E et F) identifiés dans des échantillons français (ASAKAWA et al. 1979).

POLITYCKA B., MLODZIANOWSKI F., WOZNY A. – Cytochemical localization of peroxydase activity in early developmental stages of the moss *Ceratodon purpureus*. Light-microscopic observations. *Acta Soc. Bot. Pol.* 1979, 48, 2 : 171-177, 7 fig. (Dept. Pl. Physiol., Acad. Agricult., 60-637 Poznan, Poland).

Cette activité se localise dans les parois cellulaires et les granules cytoplasmiques des spores gonflées et germantes, et dans les protonémas pluricellulaires de *C. purpureus* gardés dans le noir. La kinétine (à 100 μM) arrête l'activité de cette enzyme.

SIMOLA L.K. – Dipeptide utilization by *Sphagnum fimbriatum*. *J. Hattori Bot. Lab.* 1979, 46 : 49-54, 1 tabl., 1 fig.

Sur les 17 dipeptides utilisés comme sources d'azote organique, seuls les ac. glycyl-aspartique et glycyl-glutamique apparaissent comme de bonnes sources. La tyrosine-leucyle est toxique. L'A. fait remarquer que, malgré tout, la possibilité de cette espèce d'utiliser efficacement des dipeptides n'est pas aussi bonne que chez les plantes vertes étudiées.

TAKALA K., KAURANEN P. and FAGERSTEN R. – Fluorine content of terricolous lichens and bryophytes on exposed rapakivi bedrock. *Ann. Bot. Fenn.* 1979, 16, 1 : 90-92, 2 fig. (Provincial Govern. Kuopio, Hallituskutu 12-14, SF-70100 Kuopio 10, Finland).

Les bryophytes (max. chez *Hedwigia ciliata* (Hedw.) P. Beauv.) contiennent

plus de fluorine que les lichens fruticuleux et foliacés.

TOBIESSEN P.L., SLACK N.G. and MOTT K.A. – Carbon balance in relation to frying in four epiphytic mosses growing in different vertical ranges. *Canad. J. Bot.* 1979, 57, 19 : 1994-1998, 4 fig. (Dept. Biol., Union College, Schenectady, NY, USA).

Photosynthèse et respiration durant une période de sécheresse chez *Ulota crispa* (Hedw.) Brid., *Neckera pennata* Hedw., *Anomodon rugellii* (C. Müll.) Keissl. et *Plagiomnium cuspidatum* (Hedw.) T. Kop. *Plagiomnium* présente une réaction de type mésique, les trois autres, de type xérique. Photosynthèse et respiration sont sensibles à des stress hydriques modérés.

TUTSCHEK R. – Quantitative Determination of *Sphagnum* Acid from *Sphagnum magellanicum* Brid. *Z. Pflanzenphysiol.* 1979, 94, 4 : 317-324, 2 fig., 2 tabl. (Bot. Inst., Univ. Kiel, Biologiezentrum, 2300 Kiel, FRG).

Méthode pour la détermination quantitative d'acide sphagnique chez *Sphagnum magellanicum*. Métabolisation de cet acide.

RÉPARTITION, ÉCOLOGIE, SOCIOLOGIE

ABRAMOV I.I., ABRAMOVA A.L., TSEGMED Ts. – *Marsupella revoluta* (Nees) Lindb. - species ad floram hepaticarum mongoliae nova. *Nov. Sist. Nizsh. Rast., Inst. Bot. Komarova, Akad. Nauk SSSR* 1979, 16 : 163-168, en russe.

Marsupella revoluta nouv. pour la Mongolie. Liste de 24 taxons avec loc. (noter que la Mongolie compte 39 hépatiques).

ABRAMOVA A.L., ABRAMOV I.I. – Species muscorum rarae et curiosae e Caucaso. *Nov. Sist. Nizsh. Rast., Inst. Bot. Komarova, Akad. Nauk SSSR* 1979, 16 : 158-160, en russe.

23 mousses avec loc.

ABRAMOVA A.L., ABRAMOV I.I. – Materies ad bryofloram turciae. *Nov. Sist. Nizsh. Rast., Inst. Bot. Komarova, Akad. Nauk SSSR* 1979, 16 : 161-163, en russe.

ABRAMOVA A.L., TSEGMED Ts. – Species rarae et curiosae muscorum mongoliae. *Nov. Sist. Nizsh. Rast., Inst. Bot. Komarova, Akad. Nauk SSSR* 1979, 16 : 169-175, en russe.

72 mousses avec loc.

AFONINA O.M., BREDKINA L.I., MAKAROVA I.I. – Musci lichenesque zonae silvo-stepposae in fluxu medio Fl. Indigirka. *Nov. Sist. Nizsh. Rast., Inst. Bot.*

Komarova, Akad. Nauk SSSR 1979, 16 : 175-186, en russe.

52 mousses et 96 lichens avec loc.

BLAGODATSKICH L.S. - Musci frondosi in systemate Fl. Kolyma superior crescentes. *Nov. Sist. Nizsh. Rast., Inst. Bot. Komarova, Akad. Nauk SSSR* 1979, 16 : 186-194, en russe.

125 mousses avec loc.

DE ZUTTERE P. et SCHUMACKER R. - Le genre *Orthothecium* B.S.G. (Musci) en Belgique et dans les régions limitrophes : *O. intricatum* (Hartm.) B.S.G. et *O. rufescens* (Brid.) B.S.G. (espèces nouvelles pour la flore belge). *Bull. Soc. roy. bot. Belgique* 1979, 112, 1 : 64-70, 2 fig. (16 rue du Bois, B-1430 Wauthier-Braine).

Descr., écol., distr. de *O. intricatum* et *O. rufescens*. Cette dernière esp., trouvée à Herbeumont (prov. Luxembourg), est nouv. pour la Belgique.

FORGEARD F. et TOUFFET J. - Les premières phases de recolonisation végétale après incendie dans les pelouses et les landes de la région de Paimpont (Ille-et-Vilaine). *Bull. Soc. Bot. Fr.* 1979, 126, *Lettres Bot.* 4 : 473-485, 2 tabl., 3 fig.

Après une année la composition floristique des pelouses est à peu près reconstituée; par contre dans les landes prédomine une végétation soit de type muscinal soit de type herbacé.

FRAHM J.P. und HEGEWALD E. - Eine Moosammlung aus Peru II. *Campylopus. Nova Hedwigia* 1979, 31, 1-2 : 435-447 (Gesamthochschule Duisburg, Fachbereich VI, Biologie, D-41 Duisburg).

Liste de 49 esp. de *Campylopus* du Pérou, avec loc.; 21 sont nouv. pour le Pérou.

GEISSLER P. Bryologische Notizen aus den Picos de Europa (Nord Spanien). *Mém. Soc. Bot. Genève* 1979, 1 : 123-137 (Conserv. Bot., Case Postale 60, CH-1292 Chambésy Genève).

Liste de 148 taxons avec loc. dont 20 esp. semblent nouv. pour les provinces septentrionales visitées. *Calliergon sarmentosum* nouv. pour l'Espagne.

HOE W.J. Haleakala National Park Resources Basic Inventory : Mosses. Coop. Natl. Park Resources Stud. Unit Hawaii, Technical Report 1979, 25 : iii, 1-44, 3 fig., 1 tabl. (Dept. Bot. Univ. Hawaii at Manoa, Honolulu, Hawaii 96822).

Étude écologique; distinction de 7 types de végétation dans le Crater District du Haleakala National Park, île de Maui. 128 esp. et var. de mousses ont été identifiées. La réserve représente la seule loc. de Hawaï pour 25 taxons et Maui pour 38 taxons. Degré d'endémisme. Liste des taxons avec loc.

MARSTALLER R. – Die Moosgesellschaften der Ordnung *Ctenidietalia mollusci* Hadac und Smarda 1944. 1. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. *Feddes Repert.* 1979, 89, 9-10 : 629-666, 9 tabl., 13 fig. (Wissenschaftsbereich Oekologie der Sekt. Biol. Friederich-Schiller-Univ., Jena, D.D.R.).

Le *Ctenidietalia mollusci* Hadac et Smarda 1944 de Thuringe est divisé en 2 all. : le *Ctenidion mollusci* Stefureac 1941 (2 ass. et 1 communauté) et le *Trichostomion crispuli* all. nov. (le *Trichostomo-Fissidentetum* ass. nov., le *Seligerietum calcareae* ass. nov. et le *Gyroweisietum tenuis* ass. nov.). Descr. de l'ordre, des all., des ass. et de la communauté. Carte de distr. des 15 esp. de bryophytes caractérisant cet ordre.

MARTINCIC A., VRHUNC P., BATIC F., VRHOVSEK D. – Floristicno-ekoloska omejitev visokih barij v Sloveniji. *Biol. Vestn. Ljubljana* 1979, 27, 1 : 49-62, en yougoslave, rés. angl. et allemand (Univ. Biol., Biotechn. Fak. Inst. Biol., YU-61001 Ljubljana).

Noter la prédominance des esp. ombrotrophes dans ces tourbières. Valeur du pH et résistance électrique, concentrations en Ca et Mg de ces habitats. *Sphagnum* et *Drepanocladus* cités.

NEWTON M.E. – A synoptic Flora of South Georgian Mosses : VIII. *Calliergon* and *Brachythecium*. *Brit. Antarct. Surv. Bull.* 1979, 48 : 133-157, 14 fig. (Shaw Bank, 143 Mottram Old Road, Stalybridge, Cheshire SK15 2SZ, GB).

Descr., ill., hab., distr. dans l'île, notes, clé pour *C. sarmentosum* (Wahlenb.) Lindb. et les 6 esp. de *Brachythecium* de la Géorgie du Sud. Présence douteuse d'un septième *Brach.* : *B. paradoxum* (Hook. f. et Wils.) Jaeg.

PEDROTTI F. – L'association *Ricciocarpetum natantis* (Segal 1963) Tüxen 1972 dans le Marais de Colfiorito (Italie Centrale). *Doc. Phytosociol. Lille* 1979, n.s. 4 : 795-802, 1 fig., 3 tabl. (Ist. Bot., Univ., 62032 Camerino, Italia).

Cette assoc., observée dans le marais en 1977, n'avait pas été vue depuis 1954. Elle aurait été transportée par les oiseaux aquatiques migrateurs.

POSPISIL V. – Laubmoosflora an der Mittleren Jihlava. *Cas. Morav. v Brne, Vedy Prir.* 1979, 64 : 37-64 (Bot. Abt., Moravsk. Muz., 602 00 Brno 2, Tschechoslowakei).

Liste des mousses avec loc. du bassin central de la Jihlava. Bryogéographie, écologie.

POSPISIL V. – Verbreitung des Laubmooses *Pseudephemerum nitidum* (Hedw.) Reim. in der Tschechoslowakei. *Cas. Morav. Mus. v Brne, Vedy Prir.* 1979, 64 : 65-74, 3 tabl., 1 fig. (Bot. Abt., Moravsk. Muz., 602 00 Brno 2, Tschechoslowakei).

Distr. régionale et altitudinale, écol. de *Pseudephemerum nitidum* en Tchécoslovaquie.

TIXIER P. – Mosses from Fiji, New Caledonia, Samoa and Society Islands, collected by H.S. Mac Kee (Bryophyta exotica IV). *Nova Hedwigia* 1979, 31, 1-2 : 693-719 (Lab. Cryptogamie, 12 rue Buffon, 75005 Paris, France).

Liste avec loc. de 3 esp. des îles Fiji, de 118 esp. de la Nouvelle-Calédonie (6 nouv. pour l'île), de 17 de l'île de Samoa et de 11 des îles de la Société.

VOLKOVA L.A. – Species familiae Plagiotheciaceae pro bryoflora Kareliae rarae. *Nov. Sist. Nizsh. Rast., Inst. Bot. Komarova, Akad. Nauk SSSR* 1979, 16 : 194-195, en russe.

ZHUKOVA A.L. Ad floram hepaticarum arcticae, in paeninsula Czeljuskin vigentium. *Nov. Sist. Nizsh. Rast., Inst. Bot. Komarova, Akad. Nauk SSSR* 1979, 16 : 196-201, en russe.

Notes écologiques, éléments phytogéogr., 22 taxons avec loc.

PALÉOBRYOLOGIE

GROLLE R. – Lebermoose im Bernstein I. *Feddes Repert.* 1980, 91, 3 : 183-190, 1 fig., pl. 13-16 (Sekt. Biol., Friedrich-Schiller-Univ., 69 Jena, DDR).

Descr. et ill. d'hépatiques fossiles de l'ambre de la Baltique, nommées par Caspary : *Cephaloziella dimorpha* (Casp.) c.n. (= *Jungermannia d.*), *Bazzania polyodus* (Casp.) c.n. (= *Lophocolea p.*); *C. dimorpha* est, paléontologiquement, l'élément le plus ancien des Cephaloziellaceae et est aff. des esp. actuelles. *B. polyodus* est la première récolte paléontol. d'une Lepidoziaceae, mais c'est un taxon isolé parmi les esp. actuelles.

JANSSENS J.A.P., HORTON D.G. and BASINGER J.F. – *Aulacomnium heterostichoides* sp. nov., an Eocene moss from South Central British Columbia. *Canad. J. Bot.* 1979, 57, 20 : 2150-2161, 19 fig. (Dept. Bot., Univ. Alberta, Edmonton, Alta., Canada T6G 2E9).

Diagn., descr., ill. de *A. heterostichoides*, découvert dans un terrain éocène près de Horsefley. Esp. aff. de *A. heterostichum*. Données paléoclimatiques et paléobotaniques. Relation entre mousse et pl. vasculaires.

MILLER N.G. – Quarternary fossil bryophytes in North America : catalog and annotated bibliography. *J. Hattori Bot. Lab.* 1980, 47 : 1-34 (Harvard Univ. Herb., 22 Divinity Ave., Cambridge, MA 02138 U.S.A.).

Catalogue des restes mégascopiques de 172 esp. de mousses et 5 esp. d'hépatiques, avec données géogr., stratigraphiques, âge et bibliographie. La plupart proviennent des sédiments du Wisconsinien inférieur, peu du Pléistocène supérieur.

ZAKLINSKAYA E.D. – Paleogene flora of the Novosibirsk Islands based on

palynological data. *Pollen et Spores* 1980, 22, 1 : 67-84, 10 pl. (Geol. Inst. USSR, Acad. Sci., Moscow).

Recherches dans la lagune de l'île Kotelny. Inventaire. Noter : Sphagnales (*Stereisporites* sp.).

VARIA

BOTANICAL SOCIETY OF AMERICA – Abstracts of papers to be presented at the University of British Columbia, Vancouver, 12-16 july 1980. Miscellaneous series Publications 1980, 158.

ALPERT P. – Water relations and microdistribution of some saxicolous chaparral mosses (Biol. Lab., Harvard Univ., Cambridge, Massachusetts 02138 U.S.A.). – BASILE D. and BASILE M. – True dichotomous branching in the liverwort, *Jungermannia lanceolata* L. (H.H. Lehman Coll. of CUNY, Bronx, N.Y. 10468 U.S.A.). – BOWERS F.D. – A preliminary report of the *Sphagnum* of Wisconsin (Dept. Biol., Univ. Wisconsin-Stevens Point, Stevens Point, Wisconsin 54481 U.S.A.). – BRASSARD G.R. – A taxonomic revision of the moss genus *Timmia* Hedwig (Dept. Biol., Memorial Univ., St. John's, Nfld., Canada A1B 3X9). – BROWN R.C. and LEMMON B.E. – Observations on the ultrastructure of the germinal aperture in moss spores (Dept. Biol., Univ. Southwestern Louisiana, Lafayette, Louisiana 70504 U.S.A.). – BROWN R.C. and LEMMON B.E. – Ultrastructure of greening in spores of the moss *Leptodictyum riparium* (Hedw.) Warnst. (idem). – CHURCHILL S.P. – The phylogenetic systematics of *Jaffueliobryum* (Grimmiaceae : Musci) (Dept. Bot., Univ. Kansas, Lawrence, Kansas 66045 U.S.A.). – DUCKETT J.G., PANG W. and CAROTHERS Z.B. – The ultrastructure of *Pellia* spermatids reexamined (Dept. Pl. Biol., Queen Mary College, Mile End Road, London E1 4NS, U.K.). – EGUNYOMI A. and OLARINMOYE S.O. – Studies on the distribution and vegetative reproduction of *Calymperes palisotii* Schwaegr. (Dept. Bot., Univ. Ibadan, Ibadan, Nigeria). – FIFE A.J. – The taxonomic significance of spore morphology in the Funariaceae (Dept. Bot., Univ. Michigan, Ann Arbor MI. 48109 U.S.A.). – FRANCIS P.C. and PETERSEN R.L. – Synergistic toxicity of heavy metal ion combinations detected by the fern and moss spore germination and gametophyte and growth rate bioassays (Dept. Bot., Howard Univ., Washington DC. 20059 U.S.A.). – GARDNER C.R. and MUELLER D.M.J. – The effect of several lichenic acids on membrane permeability in *Funaria hygrometrica* Hedw. (Dept. Biol., Texas A & M Univ., College Station, Texas 77843 U.S.A.). – GLIME J.M. – Adaptative strategies for attachment in *Fontinalis* (Dept. Biol. Sci., Michigan Technol. Univ., Houghton, Michigan 49931 U.S.A.). – HOISINGTON B. – Studies in the Brachytheciaceae I. (Dept. Biol., Memorial Univ., St. John's, Nfld., Canada A1B 3X9). – JANSSENS J.A. – Subfossil Bryophytes from an early man surface in the Yukon, Canada : their paleoenvironmental significance (Dept. Bot., Univ. Alberta, Edmonton, Alberta, Canada T6G 2E9). – LARSON D. – Morphological control of wetting in some lichens and mosses

(Dept. Bot. & Genet., Univ. Guelph, Guelph, Ontario, Canada N1G 2W1). NEUMANN A.J. - Observations on peristome behaviour in selected associated corticolous mosses (Dept. Biol., Texas A & M Univ., College Station, Texas 77843 U.S.A.). – PAKARINEN P. – Lead, copper and zinc concentrations in North American samples of a bog moss, *Sphagnum fuscum* (Dept. Bot., Univ. Helsinki, SF-00170 Helsinki). – REESE W.D. – Anomalous cells in the leaves of Gulph Coast dune mosses (Dept. Biol., Univ. Southwestern Louisiana, Lafayette, Louisiana 70504 U.S.A.). – REINHART D.A. and THOMAS R.J. – Sucrose loading and transport in leptoids of the moss, *Polytrichum commune* (Dept. Biol., Bates College, Lewiston, Maine 04240 U.S.A.). SIMONSEN P. – Micro-organisms associated with non-symbiotic nitrogen fixation in boreal forests and eastern hardwood forests (Dept. Forest Sci. and Soil Sci., Univ. Alberta, Edmonton, Alberta, Canada T6G 2E3). – SMITH C.W. – The lichen and bryophyte flora of fumaroles in Hawaii Volcanoes National Park (Dept. Bot., Univ. of Hawaii at Manoa, Honolulu, HI 96822). – SZWEYKOWSKI J. and KRZAKOWA M. Variation in *Plagiochila porelloides-Plagiochila asplenoides* group (Dept. Genetics, Adam Mickiewicz Univ., 60-594 Poznan, Poland). – THIERS B. – Variations in the branching systems of species of Lejeuneaceae subfamily Lejeuneoideae (Dept. Bot., Univ. Massachusetts, Amherst, MA 01003 U.S.A.). – WATSON M.A. and LAPINE T. - The morphology and function of the terminal cells of the leaf lamellae in the moss family Polytrichaceae : a SEM study (Dept. Biol., Univ. Utah, Salt Lake City, Utah 84112 U.S.A.).

BIBLIOGRAPHIE LICHÉNOLOGIQUE

D. LAMY

SYSTÉMATIQUE, NOMENCLATURE

AWASTHI D.D. and SINGH S.R. - The lichen flora in the environs of Gangotri and Gomukh, India. I. The macrolichens. *Indian J. Forest* 1978, 1, 2 : 138-146, 4 fig. (Lichenol. Lab., Dept. Bot., Lucknow Univ., India).

Liste de 74 macrolichens récoltés dans les environs de Gangotri et Gomukh (Uttar Pradesh) avec loc. et notes morphol. 14 sont nouv. pour l'Inde. Noter *Anaptychia pseudoroemeri* sp. nov., *Physcia gomukhensis* sp. nov. et *Phaeophyscia hispidula* (Ach.) c.n. (= *Parmelia h.*).

FOLLMANN G. - Vorarbeiten zu einer Monographie der Flechtenfamilie Roccellaceae Chev. V : Eine neue Strauchflechte aus dem Verwandtschaftskreis von *Roccella fuciformis* (L.) De Cand. *Nova Hedwigia* 1980, 31, 1 : 21-30, 3 fig. (Naturkundesmus. im Ottoneum, Kassel, RFA).

Diagn., descr., ill. de *R. verruculosa* sp. nov., lichen fruticuleux maritime saxicole, aff. de *R. fuciformis* (L.) De Cand. Comparaison avec les autres esp. du genre *Roccella*.

GOLUBKOVA N.S. - *Acarospora fulva* Golubk. - species lichenis nova in Mongolia inventa. *Nov. Sist. Nizsh. Rast., Bot. Inst. Komarova, Akad. Nauk SSSR* 1979, 16 : 129-133, en russe.

Diagn., descr. de *Acarospora fulva* sp. nov. de Mongolie, aff. de *A. xanthophana*.

NOVRUSOV V.S. - Species nova lichenis ex Azerbaidzhania. *Nov. Sist. Nizsh. Rast., Inst. Bot. Komarova, Akad. Nauk SSSR* 1979, 16 : 153-155, 1 fig., en russe.

Diagn., descr., ill. de *Lecania saviczii* sp. nov. d'Azerbaydzhan, aff. *L. nylanderiana* Massal.

TUCKER S.C. and HARRIS R.C. - New and noteworthy Pyrenocarpous Lichens from Louisiana and Florida. *Bryologist* 1980, 83, 1 : 1-20, 37 fig. (Dept. Bot., Louisiana State Univ., Baton Rouge, LA 70803, USA).

Diagn., descr., ill. de taxons nouv., signés R.C. Harris : *Plagiocarpa* subgen. *Pyrenulopsis*, *Anisomeridium tuckeri*, *Arthopyrenia lyrata*, *A. minor*, *Plagiocarpa langloisii*, *Pyrenula aquila*, *P. rubrostoma* et *P. texana*. *Arthopyrenia feeana* Müll. Arg., *Verrucaria subprostans* Nyl., *V. tamarindi* sont transférés sous

Anisomeridium; V. contendens Nyl., *V. quinqueseptatum* Nyl. et *V. subcinereum* Nyl. sous *Polymeridium; V. prosperella* Nyl. et *Arthopyrenia trichothecioides* Arn. sous *Pyrenocollema; V. concatervans* Nyl. sous *Pyrenula; V. phaea* Ach., *V. viridiseda* Nyl. et *Sagedia affinis* Massal. sous *Strigula; Thelenella amylosporum* Vain. sous *Campylothecium; Cyrtidula americana* Minks ex Willey et *Mycoporellum eschweileri* Müll. Arg. sous *Tomasiella. V. stigmatella* var. *lactea* Ach. est une esp. de *Tomasiella; Porina nucula* var. *heterospora* Finks. in Hedr. est une esp. de *Porina*. La sect. *Polymeridium* (Müll. Arg.) d'*Arthopyrenia* est considérée comme un genre. Noter encore *Strigula americana* nom. nov. Parmi les taxons étudiés : 31 sont nouv. pour la Louisiane et 8 pour les USA.

VEZDA A. – Foliicole Flechten aus Zaire. Die Arten der Sammelgattung *Catillaria* und *Bacidia*. *Fol. Geobot. Phytotax.* 1980, 15, 1 : 75-94, 7 fig. (Bot. Inst., Tschechoslow. Akad. Wissensch., 25243 Pruhonice bei Praha, Tschechoslowakei).

Liste de 3 esp. de *Catillaria* et 19 esp. de *Bacidia* avec loc. Clé aux *Catillaria* foliicoles. Diagn., descr., ill. de *C. encephalarti, C. mirabilis, Bacidia ituriensis, B. lisowski, B. sorediantha* et *B. wirthii*, esp. nouv. du Zaïre. *B. demidiata* (Babingt.) R. Sant. et *B. micromata* (Krempelh.) R. Sant. sont nouv. pour l'Afrique. Descr. de sorédies, comparables à des goniocystanges, chez *C. mirabilis*.

MORPHOLOGIE, ANATOMIE

CULBERSON W.L. and CULBERSON C.F. – Microconidial dimorphism in the lichen genus *Parmelia*. *Mycologia* 1980, 72 : 127-135, 2 tabl., 4 fig. (Dept. Bot., Duke Univ., Durham, North Carolina 27706 U.S.A.).

Première observation d'un dimorphisme microconidial chez *Parmelia hypoleucites* et *P. semansiana* d'Amérique du Nord, champignons lichénisants non crustacés ayant des corrélations écogéographiques.

FILHO L.X. y VICENTE C. – Observaciones morfologicas sobre *Corella*. *Bol. Soc. Brot.*, ser. 2, 1979, 53 : 7-13, 2 pl. (Centro Ci. Biol., Univ. Federal Pernambuco, Brasil).

Différences morphol. dans l'agencement des hyphes des 2 esp. de *Corella* : *C. brasiliensis* et *C. zahlbruckneri*.

GOLUBKOVA N.S. – De Carposomatis Lichenum errantium *Aspiciliae lacunosae* Mereschk. et *Lecanorae baranowii* Poelt notula. *Nov. Sist. Nizsh. Rast., Inst. Bot. Komarova, Akad. Nauk SSSR* 1980, 17 : 116-120, en russe.

Notes morphol. pour *Aspicilia lacunosa* et *Lecanora baranowii*.

VOBIS G. – Bau und Entwicklung der Flechten-Pycnidien und ihrer Conidien. *Biblioth. Lichenol.* 1980, 14 : 1-141, 15 fig., 215 fig. h.-t.

Partie générale : développement et organisation des pycnides, morphologie des conidiophores, origine et forme des conidies, terminologie. Partie spécifique :

étude de 40 espèces dont 14 au microsc. électronique. Les pycnides sont réparties en 5 groupes : type *Lecanactis*, type *Roccella*, type *Umbilicaria*, type *Lobaria* et type *Xanthoria*; les conidiophores en 8 groupes. La microscopie électronique a permis de préciser l'ontogenèse des phialides et la structure de certaines conidies. Discussion des caractères distinctifs permettant de préciser les affinités de certains groupes (ordre des Caliciales, famille des Parmeliaceae, familles des Physciaceae et des Roccellaceae).

ULTRASTRUCTURE

BAKER K.K., MALACHOWSKI J.A. and HOOPER G.R. – Ultrastructural Localization of Polysaccharides in *Usnea cavernosa*. *The Bryologist* 1979, 82, 4 : 533-537, 7 fig. (Center for Electron Optics, Dept. Entomology, B5 Pesticide Res. Cent., Michigan State Univ., East Lansing MI 48824 USA).

Présence de 1,2-glycols dans les gouttelettes d'accumulation des cellules algales et dans le cytoplasme des hyphes de la médulle et de la corde chondroïde centrale. La corde pourrait jouer le rôle de tissu de stockage pour une source d'énergie prête à être convertie.

SLOCUM R.D. - Light and electron microscopic investigations in the Dictyonemataceae (Basidiolichens). II. *Dictyonema irpicinum*. *Canad. J. Bot.* 1980, 58, 9 : 1005-1015, 15 fig. (Cell Res. Inst., Dept. Bot., Univ. Texas, Austin TX. 78712 USA).

Mise en évidence de la nature de l'association *Dictyonema irpicinum* Mont. et *Scytonema*. Le basidiocarpe lichénique se constitue par suite de la capture active de trichomes libres de *Scytonema* sp. par le symbionte fongique. Une hyphe haustoriale intercellulaire et cloisonnée est produite par le champignon à l'intérieur de l'algue bleue filamenteuse. Cet appareil haustorial spécialisé semble augmenter la survie du champignon, dont la durée serait éphémère, en lui permettant de maintenir une association stable à long terme avec l'algue hôte.

INDEX DU VOLUME I

compilé par D. LAMY

Il ne figure que la première page de l'article dans lequel est cité le taxon. Les nouveautés taxonomiques sont indiquées en caractères gras. Les taxons cités en synonymie ou comme basionyme sont indiqués par «syn.» ou «bas.». Lorsque le numéro de page est suivi d'un nom de région, le taxon est considéré comme nouveau pour celle-ci (ex. Acaulon triquetrum, 289 Navarre).

BRYOPHYTES

LICHENS

Commission paritaire 26-1-1976 N° 57365
Dépôt légal n° 10763 - Imprimerie de Montligeon
Sorti des presses le 15 décembre 1980

TABLE DU TOME UN

ARTICLES

NOTES

NOTICE NÉCROLOGIQUE



Source : MNHN, Paris

SOMMAIRE